

HISTOIRE
DE
L'ACADÉMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCCLVI.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique,
pour la même Année,

Tirés des Registres de cette Académie.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLXII.



TABLE POUR L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

ANATOMIE.

CHYMIE.

BOTANIQUE.

ASTRONOMIE.

GÉOGRAPHIE.

DIOPTRIQUE.

MÉCHANIQUE.



TABLE
POUR
LES MÉMOIRES.



FAUTES à corriger dans l'Hiſtoire de 1756.

Page 36, ligne 26, où il n'y a point de rameaux, *liſez* où il y a des rameaux.

Page 41, ligne 29, elle a les yeux, *liſez* il a les yeux.

Page 46, ligne 19, après ces mots purement d'homme, *ôtez le point & le placez après ceux-ci,* comme M. Morand l'a décrite.

Page 77, ligne 10, au livre II, *liſez* au livre XI.

Page 78, ligne 6, plus de deux droits, *liſez* plus de deux droites.

Ibid. à la marge, livre II, *liſez* livre XI.

Page 133, ligne 7, par M. Bauſſan du Bignou, *liſez* par M. Bauſſan du Bignon.

Page 143, ligne antépénultième, Vétérant, *liſez* Vétéran.

HISTOIRE



HISTOIRE
DE
L'ACADÉMIE ROYALE
DES SCIENCES.

Année M. DCCLVI.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

SUR LES MOYENS DE SUPPLÉER A L'USAGE DE LA GLACE.

IL eſt communément néceſſaire dans les pays chauds, ſouvent utile & toûjours agréable, même dans les régions plus tempérées où nous vivons, de pouvoir à ſon gré rafraîchir les liqueurs qui doivent ſervir de boiſſon. On emploie ordinairement la glace à cet uſage; mais lorſque par le concours de quelques circonſtances elle devient rare,

l'augmentation de ſon prix empêche un grand nombre de perſonnes de profiter de ce ſecours. Il eſt d'ailleurs des climats dans leſquels la chaleur eſt exceſſive & où il ſeroit impoſſible de ſe procurer de la glace; ce qui expoſe à de cruelles maladies les habitans des pays plus tempérés qui ſont obligés d'y faire quelque ſéjour: c'eſt donc procurer un avantage réel au Public que de lui donner les moyens de ſuppléer à la privation totale ou à la rareté de la glace, & c'eſt auſſi l'objet que s'eſt propoſé M. l'Abbé Nollet dans les recherches dont nous avons à rendre compte.

Les moyens propoſés par M. l'Abbé Nollet ſont en général de deux eſpèces; les premiers conſiſtent à tirer tout le parti poſſible de la fraîcheur que peuvent offrir les puits, les fontaines, les caves, les grottes, &c. ce ſont ces moyens qu'il nomme *naturels:* les autres conſiſtent à produire, à l'aide de quelques ſels, un froid artificiel qui puiſſe porter le refroidiſſement beaucoup plus loin, & c'eſt ce qu'il renferme ſous la dénomination de moyens *artificiels.* Nous allons parler ſéparément des uns & des autres, après avoir donné quelques principes généraux qui doivent ſervir de guides dans cette recherche.

Un corps n'eſt chaud que par la quantité de matière de feu qu'il contient, & le refroidir n'eſt autre choſe que lui en enlever une partie. Cette diminution s'opère ordinairement par le contact immédiat d'un autre corps qui en contienne moins; il arrive alors à ces deux corps contigus ce qui arriveroit à deux éponges, l'une sèche & l'autre pleine d'eau, qu'on mettroit enſemble; l'éponge sèche abſorberoit l'eau de celle qui ſeroit mouillée, juſqu'à ce qu'elles en continſſent toutes deux, à proportion de leur maſſe, une égale quantité: nous diſons, à proportion de leur maſſe, puiſqu'il eſt bien ſûr qu'une éponge double d'une autre exige auſſi le double d'eau pour en être imbibée au même point. Telle eſt l'idée très-ſimple qu'on doit avoir du refroidiſſement des corps; appliquons maintenant ce principe, & voyons ſi on tire ordinairement tout le parti poſſible de la fraîcheur des eaux ou des cavités ſoûterraines.

Qu'on ſe propoſe, par exemple, de faire rafraîchir trois boutéilles de vin qui aient pris vingt-quatre degrés de chaleur, dans un ſeau d'eau fraîchement tirée d'un puits qui n'en ait que dix, il eſt clair qu'il ſe trouve un excédant de quatorze degrés de chaleur qui ſe partagera entre l'eau & le vin; mais ſuivant quelle proportion ſe fera ce partage? eſſayons de le déterminer. On aura dans cette opération une maſſe d'eau d'environ douze livres, ayant dix degrés de chaleur au deſſus de la congélation, ce qui eſt ordinairement la température du fond des puits: la maſſe qu'on veut refroidir en a vingt-quatre; elle eſt compoſée de trois bouteilles, peſant environ douze livres, & du ſeau de bois, qu'on peut évaluer à quatre livres, & qui ſouvent en pèſe beaucoup davantage; ce ſera en tout une maſſe de ſeize livres qu'on voudra rafraîchir avec une de douze. Or, nous avons ſuppoſé que l'excédant de chaleur étoit quatorze degrés; cet excédant ſe partagera donc dans la raiſon de douze à ſeize, c'eſt-à-dire que les trois bouteilles garderont chacune huit degrés de cet excédant, & prendront une température de dix-huit degrés, moindre ſeulement de ſix degrés que celle qu'elles avoient, & que le vin ne ſera pas aſſez rafraîchi. Il y a plus, on n'obtiendra pas ce refroidiſſement de ſix degrés dans ſon entier, parce que l'air communiquera une partie de ſa chaleur à l'eau & aux bouteilles, & par conſéquent diminuera d'autant plus le refroidiſſement que l'opération aura été plus longue.

Mais ſi au lieu de plonger les trois bouteilles dans un ſeau rempli d'eau de puits fraîchement tirée, on les avoit mis dans un grand baquet rempli de la même eau, le refroidiſſement auroit été bien plus grand; & ſi enfin on les avoit deſcendues dans le puits même, il auroit été porté au plus loin qu'il puiſſe aller, puiſque la maſſe de l'eau étant comme infinie à l'égard des trois bouteilles, elles auroient pris en aſſez peu de temps une température preſqu'égale à celle de cette eau, c'eſt-à-dire qu'elles auroient perdu à très-peu près les quatorze degrés qu'elles avoient de chaleur excédante.

On voit par-là que le degré de rafraîchiſſement dépend abſolument de la proportion de la maſſe rafraîchiſſante & de

celle qui eſt à rafraîchir; & que faute de faire attention à ce principe ſi ſimple, on court riſque de ne tirer preſqu'aucun avantage des moyens que la Nature ſemble nous offrir elle-même.

Mais ſi le degré de rafraîchiſſement dépend de la proportion des maſſes dont nous venons de parler, le temps que dure l'opération tient à un autre principe, c'eſt-à-dire au contact plus ou moins exact de la matière rafraîchiſſante & de celle qu'on veut rafraîchir; & comme un corps extrêmement rare ne peut en toucher un autre ſans laiſſer un grand nombre de vuides qui ne forment aucun contact, la denſité du corps revient encore par-là dans le calcul; l'air, par exemple, forme toûjours un contact beaucoup moins immédiat que l'eau, & même que le ſable; d'où il ſuit que pour qu'une bouteille ſe puiſſe rafraîchir par l'air d'une cave, il lui faut plus de quinze heures, au lieu que la même bouteille, miſe dans la même cave & environnée de ſable mouillé, ou, pour le mieux encore, dans de l'eau qui ait été aſſez long-temps dans la cave pour en prendre la température, a reçû en quarante minutes un degré de refroidiſſement beaucoup plus grand.

Si donc on veut tirer tout le parti poſſible de la fraîcheur de l'eau des puits, des fontaines, des cîternes & autres eaux ſoûterraines, dont la température eſt ordinairement de dix degrés au deſſus de la congélation; il faut y plonger immédiatement les vaiſſeaux qui contiennent la liqueur qu'on veut rafraîchir; & comme le volume de cette eau eſt comme infini à l'égard de celui de la liqueur à rafraîchir, on peut être ſûr qu'ils prendront au bout de quelque temps, à très-peu près, la même température que l'eau dans laquelle on les a plongés.

Les caves ne peuvent pas procurer un degré de fraîcheur auſſi grand que celui des puits; la communication qu'a l'air qu'elles contiennent avec l'air extérieur, lui donne toûjours un peu de chaleur, & leur température eſt ordinairement de douze degrés au deſſus de la congélation: mais ſi on a l'attention d'y tenir un grand baquet plein d'eau, cette eau aura pris au bout d'environ vingt-quatre heures une température égale à celle

de la cave, c'eſt-à-dire près de douze degrés, & ſera en état de communiquer, dans l'eſpace de trois quarts d'heure, un refroidiſſement conſidérable aux bouteilles qu'on y plongera, pourvû cependant qu'on ne les y mette pas en trop grand nombre. Il ſuit de-là qu'on ſe trompe ſi on croit rafraîchir ſuffiſamment les liqueurs en les laiſſant peu d'heures dans une cave, à moins qu'on n'ait pris la précaution que nous venons d'expoſer; autrement le contact de l'air ne les rafraîchiroit que très-lentement, & il faudroit les y laiſſer au moins quinze ou dix-huit heures: au ſurplus, la précaution d'avoir dans une cave un ou pluſieurs baquets remplis d'eau, n'eſt pas bien gênante, & on peut, par ce moyen, ſe procurer des boiſſons ſuffiſamment fraîches, & ſûrement plus propres à conſerver la ſanté, que celles qui le ſeroient davantage. Les reſſources offertes par la Nature ſont communément exemptes des inconvéniens qu'entraînent celles qu'une fauſſe délicateſſe nous fait rechercher avec tant de ſoin.

Dans les endroits où l'on manqueroit de puits, de fontaines ou de caves, M. l'Abbé Nollet enſeigne à ſe procurer, même au milieu du champ le plus découvert, un degré de rafraîchiſſement conſidérable; il ne s'agit pour cela que de creuſer une eſpèce de tranchée très-étroite, d'environ quatre pieds de profondeur: des bouteilles étant placées au fond de cette eſpèce de cave, environnées & recouvertes d'environ un pied de terre tirée du fond & légèrement humectée d'eau, on bouchera l'ouverture de la tranchée avec quelques bottes de paille, ou, pour le mieux, avec une planche recouverte de cinq à ſix pouces de terre nouvellement tirée. On peut s'aſſurer d'obtenir par ce moyen un degré de rafraîchiſſement preſqu'égal à celui que pourroit donner la meilleure cave: cette tranchée pourra ſervir pluſieurs jours, ſur-tout ſi on a ſoin de la tenir bouchée le plus qu'il ſe pourra; & lorſqu'elle ne ſera plus en état de ſervir, on en creuſera une autre.

De quelque manière qu'on s'y prenne pour rafraîchir les liqueurs, il eſt toûjours certain qu'elles le ſeront d'autant plus promptement, qu'elles offriront plus de ſurface au corps rafraî-

chiſſant, & qu'elles le ſeront d'autant plus que la maſſe des vaiſſeaux qui les contiennent ſera moindre: il ſera donc toûjours plus à propos de les partager en pluſieurs vaiſſeaux minces, que de les mettre rafraîchir dans un ſeul plus épais, bien entendu cependant que ces vaiſſeaux ſoient aſſez forts pour n'être pas expoſés à ſe caſſer trop facilement.

Il eſt encore néceſſaire d'avertir que ſi l'on veut employer l'eau d'une cîterne à rafraîchir les liqueurs, il faut éviter de les y mettre immédiatement après une groſſe pluie, ſur-tout ſi elle eſt tombée par un temps chaud, & attendre au contraire que cette eau ait pris la température de la cîterne; faute de cette attention, on n'obtiendroit qu'un degré de rafraîchiſſement bien inférieur à celui qu'on en peut raiſonnablement eſpérer.

Tels ſont les principes établis par M. l'Abbé Nollet, & les précautions qu'il preſcrit en conſéquence pour tirer tout le parti poſſible des moyens que la Nature nous offre comme d'elle-même, de rafraîchir les liqueurs qui doivent ſervir de boiſſon. Ces mêmes principes ont encore lieu lorſqu'on ſe ſert des moyens que l'art a inventés pour produire un plus grand degré de rafraîchiſſement. Nous allons voir comment il les y applique.

L'expérience a appris aux Chymiſtes que certains ſels ont la propriété de refroidir l'eau dans laquelle on les diſſout, & que même ce refroidiſſement peut aller plus loin que celui que procure la glace, pourvû que l'eau & le ſel ſoient à peu près à la température des puits, c'eſt-à-dire, à 9 ou 10 degrés au deſſus de la congélation.

De tous les ſels qui peuvent avoir cette propriété, M. l'Abbé Nollet n'a trouvé que le ſel ammoniac & le ſalpêtre qu'on pût employer avec ſuccès, les autres ou ne produiroient pas un aſſez grand effet, ou expoſeroient ceux qui s'en voudroient ſervir à quelque danger. Mais comme les Phyſiciens n'avoient examiné leur action que relativement à des idées purement phyſiques, & que dans une recherche de la nature de celle dont il eſt ici queſtion, on peut & on doit faire entrer auſſi les vûes que demande une ſage économie; M. l'Abbé Nollet

a cru devoir s'aſſurer de l'effet de ces ſels & de toutes les circonſtances qui l'accompagnent, par des expériences faites à ce deſſein. Nous allons eſſayer de donner une légère idée de leur réſultat.

Vingt onces de ſel ammoniac bien pulvériſé & paſſé au tamis, ont été miſes dans un ſeau de fayence avec deux pintes & demie d'eau, le ſeau, le ſel & l'eau ayant la température du fond des puits, c'eſt-à-dire, 9 degrés au deſſus de la congélation; en une minute & demie le mélange fit deſcendre la liqueur d'un thermomètre qui y étoit plongé, à 2 degrés & demi au deſſous de la congélation: une bouteille de pinte meſure de Paris, ayant la même température de 9 degrés, y fut plongée, & alors M. l'Abbé Nollet introduiſit dans cette bouteille un petit thermomètre, & obſerva la marche de ce dernier & de celui qui étoit reſté dans le ſeau de fayence.

On juge bien que l'eau du ſeau s'échauffa à meſure que le vin ſe refroidit; ce ne fut qu'après environ une demi-heure que la bouteille & le ſeau prirent une température commune de 3 degrés & demi au deſſus de la congélation.

Ce degré de froid ſe conſerve aſſez long temps; au bout d'une demi-heure la bouteille & l'eau du ſeau n'avoient encore perdu qu'un degré & demi de leur température: d'où il eſt aiſé de conclurre que le degré de rafraîchiſſement donné à l'eau par le ſel eſt plus que ſuffiſant pour rafraîchir trois bouteilles de ſuite, & leur procurer un degré de fraîcheur peu différent de celui que la glace auroit pû leur communiquer.

La plus forte objection qu'on puiſſe faire contre cette méthode, c'eſt que le prix du ſel ammoniac la rendroit un peu diſpendieuſe (les vingt onces que nous avons employées coûtent à Paris quarante-trois ſols neuf deniers) & que peu de perſonnes voudroient acheter auſſi cher le rafraîchiſſement de trois bouteilles. Cette objection n'a pas échappé à M. l'Abbé Nollet, mais elle lui parut beaucoup moins forte qu'elle ne ſemble l'être au premier coup d'œil: les ſels diſſous dans l'eau s'y retrouvent preſque ſans aucun déchet, en faiſant évaporer l'eau qui les contient; il étoit ſeulement queſtion d'examiner ſi cette eau

n'enleveroit pas en s'évaporant une partie considérable du sel ammoniac qui, comme l'on sait, est volatil; il falloit encore savoir si par les dissolutions & les évaporations réitérées, ce sel ne perdroit pas, au moins en partie, la propriété qu'il a de refroidir l'eau. L'expérience étoit le seul moyen de lever ces doutes; elle fit voir à M. l'Abbé Nollet que le déchet que souffre le sel ammoniac dans l'évaporation, ne va pas aussi loin qu'on auroit pû le penser: les vingt onces qu'il avoit employées, ne perdirent jamais que sept gros qui valent environ deux sols; & si on y joint pareille somme pour le charbon qui avoit servi à l'évaporation, il en résulte que pour quatre sols on peut rafraîchir trois bouteilles, à peu près autant qu'on le feroit avec quatre livres de glace. On peut de même s'assurer que le sel ne perd par aucune de ces opérations, la propriété qu'il a de rafraîchir l'eau; M. l'Abbé Nollet n'y a remarqué aucune diminution, & un Officier qui a été long-temps Gouverneur d'une de nos isles d'Amérique, l'a assuré à son retour, que cent livres de ce sel, qu'il avoit embarquées par le conseil de M. l'Abbé Nollet, l'avoient fait boire frais pendant plusieurs années.

On peut même supprimer presqu'en entier, dans la pluspart des maisons, la dépense du charbon, en profitant, pour évaporer l'eau chargée de sel, du feu qui y est allumé pour d'autres usages: mais ce qu'il est bien nécessaire d'observer, c'est de ne la point commencer dans un vaisseau de terre, le sel ammoniac passe à travers tant qu'il est en dissolution: on doit au contraire commencer l'évaporation dans un vaisseau d'étain, & ne mettre le sel dans le vaisseau de terre, que lorsqu'il s'est épaissi au point de ne plus couler, & qu'il y a lieu de craindre qu'on ne fît fondre le premier.

Ce que nous venons de dire qu'on pouvoit faire avec le sel ammoniac, se peut de même opérer avec le salpêtre; ce dernier sel est même à un prix bien inférieur à celui du sel ammoniac, & on n'en perd presque point dans l'évaporation; mais il s'en faut d'une quantité assez considérable qu'il ne rafraîchisse l'eau autant que ce dernier. On y pourroit remédier

en

en rendant le bain où l'on plonge les bouteilles, bien plus grand que celui dans lequel on a employé le ſel ammoniac; mais on perdroit ſur l'évaporation plus qu'on ne gagneroit ſur la différence du prix des deux ſels, & probablement on ne ſe déterminera à ſe ſervir du ſalpêtre, que lorſqu'on manquera de ſel ammoniac, ou qu'on voudra ſe contenter d'un rafraîchiſſement de 2 ou 3 degrés moindre que celui qu'on pourroit avoir au moyen de ce dernier. Il eſt bon de remarquer que le ſalpêtre le moins rafiné eſt preſqu'auſſi bon pour cette opération que celui qui l'eſt le plus, & qu'on peut même y employer de la poudre à canon qui auroit été rebutée; il ne faudra qu'en mettre la doſe un peu plus forte.

Mais une attention eſſentielle & qui dérive naturellement des principes que nous avons établis, eſt de ſe ſervir de vaiſſeaux qui aient le moins de maſſe qu'il ſe pourra, pour contenir l'eau dans laquelle on doit mettre le ſel, ſur-tout lorſque l'opération ſe fait en petit: le ſeau qui contient cette eau devient partie de la maſſe à rafraîchir, & dérobera d'autant plus de froid à la liqueur qu'on y plongera, qu'il ſera une plus grande partie de cette maſſe. M. l'Abbé Nollet n'a rien trouvé de mieux que les ſeaux de fer-blanc; d'autres matières ſeroient ou trop fragiles ſi elles étoient aſſez minces, ou trop expoſées à être rongées par le ſel ammoniac.

Dans toutes les opérations dont nous venons de parler, nous avons toûjours ſuppoſé que la maſſe à rafraîchir eſt à la température des caves ou des puits, c'eſt-à-dire, à 10 ou 12 degrés au deſſus de la congélation. Il eſt preſque toûjours facile d'obtenir cette température ſur terre, mais il ſe peut cependant trouver des circonſtances où l'on en ſoit privé, & on l'eſt certainement en mer, où le vaiſſeau eſt abſolument entouré d'un air plus ou moins chaud, & d'eau qui ne l'eſt guère moins. On pourroit même ſoupçonner que l'eau de la mer déjà chargée de ſel marin & de bitume, pourroit bien ne pas recevoir du ſel ammoniac & du ſalpêtre le même degré de refroidiſſement qu'en reçoit l'eau douce, trop rare en mer pour être employée à de pareils uſages.

L'expérience a fait voir à M. l'Abbé Nollet que le degré de chaleur de l'eau n'offroit point un obstacle insurmontable au rafraîchissement, il se trouve même ici une espèce de compensation; l'eau, qui est plus chaude, dissout une plus grande quantité, soit de salpêtre, soit de sel ammoniac, que celle qui l'est moins, & reçoit aussi un plus grand degré de refroidissement; & quand il régneroit dans l'air une chaleur de 28 degrés, on pourroit toûjours ramener le bain qui doit rafraîchir la liqueur, à la température de 5 degrés au dessus de la congélation, & faire prendre à cette liqueur à laquelle on suppose 20 degrés de chaleur une température de 7 à 8 degrés plus froide qu'elle ne l'avoit, c'est-à-dire, à peu-près égale à celle d'une bonne cave.

M. l'Abbé Nollet s'est de même assuré par expérience que la salure de l'eau de la mer ne l'empêchoit ni de dissoudre le salpêtre & le sel ammoniac, ni de se refroidir presque autant que l'eau douce; mais il est bon de faire ici deux observations, la première est qu'on doit employer dans ce cas le sel ammoniac préférablement au salpêtre, tant parce que l'eau salée en dissout plus à proportion que de ce dernier, que parce qu'elle diminue moins son effet que celui du salpêtre: la seconde est que l'eau de laquelle M. l'Abbé Nollet s'est servi n'étoit point de l'eau de mer, mais de l'eau à laquelle il avoit fait dissoudre un trente-deuxième de son poids de sel, circonstance de laquelle il avertit afin que ceux qui se trouveront à portée de la mer puissent répéter ses expériences avec l'eau de mer, & voir s'il n'en résulteroit point quelque différence dans l'effet du sel.

On pratique depuis long-temps à la Chine & dans l'Inde un moyen de rafraîchir les liqueurs en les exposant au vent, soit dans des vases de terre poreuse, soit dans des flacons entourés d'un linge imbibé d'eau. M. de Mairan, en rapportant ces usages dans son Traité de la glace, y a ajoûté le moyen de suppléer au vent en faisant circuler en l'air la bouteille au bout d'une ficelle, ou en l'agitant de quelqu'autre manière; mais M. l'Abbé Nollet ne fait mention de cette méthode que

pour qu'on ne puiſſe lui reprocher de l'avoir omiſe. On ne peut obtenir par ce moyen qu'un refroidiſſement de 2 ou 3 degrés, foible reſſource dans le cas où la chaleur iroit, comme il arrive ſouvent, à 25 ou 26 degrés.

Ce n'eſt pas cependant qu'il ne puiſſe y avoir d'autres moyens de rafraîchir les liqueurs que ceux que M. l'Abbé Nollet a propoſés dans ce Mémoire, d'autres matières que les ſels peuvent vrai-ſemblablement y être employées, & il croit en connoître quelques-unes de cette eſpèce, mais il a beſoin d'expériences pour juger de l'utilité dont elles peuvent être, & renvoie cette diſcuſſion à un autre Mémoire; ceux que nous venons d'indiquer étant ſuffiſans non ſeulement pour rafraîchir les boiſſons, mais pour préſerver de la chaleur tout ce qui pourroit la craindre & qui ne ſera pas d'un trop grand volume: la Philoſophie même ſait ſe prêter aux choſes d'agrément lorſqu'elles ſont ſuſceptibles de quelque utilité.

SUR LES MINES.

LA théorie des Mines fait une partie conſidérable du Génie; mais malgré toute l'importance dont elle eſt dans l'attaque & dans la défenſe des Places, il s'en falloit cependant beaucoup qu'on ne fût au fait des principes généraux ſur leſquels elle eſt fondée; ceux qu'on avoit juſqu'ici regardés comme tels, étoient bien éloignés de mériter ce titre, & pouvoient pluſtôt induire en erreur que guider ceux qui les employoient. V. les Mém. p. 1 & 184.

Des vûes plus nettes & des recherches plus exactes ont conduit M. de Belidor à la découverte de ces principes, & c'eſt à les expoſer que ſont deſtinés deux Mémoires qu'il a lûs à ce ſujet à l'Académie, & deſquels nous allons eſſayer de donner une idée en ſuivant la route même qu'il a tenue dans ſes recherches.

Si on imagine une maſſe de terre homogène, au centre de quelle ſoit placée une quantité de poudre capable ſeulement

d'un effet très-inférieur à celui qui seroit nécessaire pour dissiper les parties de cette masse, il arrivera nécessairement que la poudre étant allumée écartera de toutes parts à la ronde les parties de terre qui la toucheront, celles-ci se presseront contre celles qui les touchent, & les pousseront à leur tour; mais comme à chaque couche de terre comprimée le mouvement se ralentira, il y aura un terme au delà duquel il sera devenu insensible, & il se formera au centre de cette masse un globe de terre comprimée, creux vers le centre, & dont la surface déterminera le terme de l'action de la poudre; tout ce qui se trouvera au de-là sera demeuré précisément dans le même état que s'il n'y avoit eu aucune explosion: c'est ce globe qui représente la sphère d'action de la poudre que M. de Belidor nomme *globe de compression.*

Puisque le globe de compression exprime la quantité d'action de la poudre, il est clair que les quantités de poudre mise au centre, seront toûjours en même raison que les solidités de ces globes, c'est-à-dire, comme les cubes de leurs rayons, en sorte que deux globes de compression, l'un de 10 toises de rayon, & l'autre de 12, exigeront des charges de poudre qui soient dans la raison de 1000 à 1728, ce qu'il est très-important de remarquer parce que c'est un principe fondamental de la théorie, & qu'au premier coup d'œil on pourroit être étonné qu'une différence d'un sixième sur le rayon en produise dans la charge une si considérable.

Si présentement on imagine que la masse de terre dont nous venons de parler soit coupée, de manière que la surface devienne simplement tangente à la dernière surface du globe de compression, alors il arrivera qu'il se fera au point de contingence une infinité de gerçures par où l'air dilaté, ou, si l'on veut, la fumée de la poudre, pourra s'échapper, & c'est en effet ce qui arrive quelquefois aux mines qui n'ont point été assez chargées.

Mais si le plan qui termine la masse de terre, au lieu d'être seulement tangent au globe de compression, en entamoit la solidité, les parties de cette surface qui se trouveroient com-

prises dans le globe seroient nécessairement chassées par l'effort de la poudre, celles de dessous n'ayant plus rien qui pût les contenir, le seroient aussi, & il se formeroit une espèce de puits en forme de cone tronqué, un peu plus étroit au fond, & dont l'ouverture seroit égale au cercle qui forme la commune section du globe & de la surface.

De toute cette théorie si simple & si évidente, il paroît donc résulter que l'effet d'une mine devroit être une espèce de puits à la vérité un peu conique, mais bien éloigné de la figure de trémie ou d'entonnoir très-évasé qu'elles forment ordinairement; il faut donc qu'il se rencontre ici une cause de laquelle nous n'ayons pas tenu compte, essayons de la découvrir.

Nous n'avons jusqu'ici supposé d'autre obstacle à vaincre par l'effort de la poudre que le poids & la ténacité des terres; mais si l'on imagine le terrein où se trouve la mine recouvert d'une lame d'eau de 30 pieds d'épaisseur, on concevra aisément que la poudre qui avoit commencé à chasser les terres dès que le globe de compression s'étoit étendu jusqu'à leur superficie, ne pourra plus enlever ce même terrein que nous supposons couvert d'eau sans enlever aussi le poids de 30 pieds d'eau qui s'oppose à son action; elle continuera donc de s'allumer jusqu'à ce qu'il y en ait assez pour vaincre cette nouvelle résistance; & comme par ce moyen son effort deviendra plus grand, le globe de compression augmentera aussi, sa section par la surface du terrein au moment de l'explosion deviendra plus grande, & par conséquent l'entonnoir plus évasé.

La supposition que nous venons de faire de 30 pieds d'eau n'est pas une pure fiction, la Physique nous apprend que 30 ou 32 pieds d'eau égalent le poids de l'atmosphère, & que par conséquent le terrein d'une mine au dessus de laquelle il n'y a que de l'air, porte réellement le même poids que nous avons supposé; la seule différence qui s'y rencontre est que l'air étant compressible commence à céder à l'effort de la poudre avant qu'il soit assez grand pour vaincre sa résistance totale, & que par conséquent le terrein doit s'ébranler & se former en

monticule ſphérique avant que d'être enlevé. C'eſt effectivement ce qu'on obſerve, il eſt même arrivé par un heureux haſard que dans une des expériences de M. de Belidor, une mine trop peu chargée eſt demeurée précisément en équilibre avec la réſiſtance de l'air dans cet inſtant, & qu'on a pû avoir les dimenſions du monticule qui quadrent abſolument avec la théorie que nous venons d'expoſer.

Puiſque l'évaſement de l'entonnoir ne vient que de ce qu'une plus grande quantité de poudre enflammée a donné lieu avant l'exploſion à un globe de compreſſion plus grand, il eſt évident qu'on opérera le même effet en ſurchargeant une mine, ce qui s'accorde en effet avec l'expérience, & s'éloigne abſolument de l'opinion où on étoit qu'une mine ſurchargée ne devoit produire qu'un puits ſans évaſement.

Il ſuit encore de ce principe que ce n'eſt point la ligne de moindre réſiſtance qui doit déterminer les dimenſions de l'entonnoir, mais les rayons du globe de compreſſion, ce qui eſt encore confirmé par l'expérience.

Le globe de compreſſion eſt exactement ſphérique tant que la réſiſtance à l'effort de la poudre eſt égale de tous côtés, mais dès que cet effort eſt parvenu au point de ſoûlever le terrein, alors la réſiſtance devenant moindre dans cet endroit, & croiſſant au contraire au deſſous & à côté où la terre ſe foule, les couches du globe de compreſſion ne ſeront plus ni concentriques ni abſolument ſphériques, mais s'étendront plus vers le haut que vers le bas.

Puiſque pluſieurs fourneaux différemment chargés peuvent avoir la même ligne de réſiſtance & former cependant des entonnoirs très-différens, il eſt évident que cette ligne ne peut abſolument ſervir à déterminer l'ouverture de l'entonnoir, mais qu'elle dépend du côté du cone qui le forme, qui eſt toûjours égal au rayon du globe de compreſſion; & parce que les ſphères ſont entr'elles comme les cubes de leurs rayons, la quantité de poudre dont on chargera une mine ſera à celle dont on en devra charger une autre comme le cube du côté de l'entonnoir de la première eſt au cube du côté de l'entonnoir

de l'autre, quantité toûjours facile à déterminer dans l'occasion.

Tout ce que nous venons de dire est fondé sur l'existence du globe de compression; mais quelque probable qu'elle fût par elle-même, comme rien n'est bien prouvé en Physique que ce qui l'est par l'expérience; M. de Belidor en a imaginé une, qui non seulement met l'existence du globe de compression hors de doute, mais fait voir encore comment & jusqu'où il agit; elle a été d'abord faite à la Fère, & répétée ensuite à Bizy chez M. le Maréchal de Belle-isle.

Dans un terrein plan & à peu-près horizontal, il fit percer quatre puits inégaux en profondeur qui furent joints par quatre galeries qui formoient une espèce de cloître auquel l'inégalité de profondeur de ces puits donnoit une pente sensible, afin qu'elles ne se trouvassent pas dans une même veine de terrein; ces galeries avoient 60 & 70 pieds de longueur. Dans le quadrilatère qu'elles enfermoient fut placé un fourneau à 10 pieds de profondeur, de manière qu'il étoit éloigné d'une des galeries de 25 pieds, de 30 de la seconde, de 35 de la troisième, & de 40 de la quatrième: on avoit de plus percé une autre galerie dont le ciel étoit à 13 pieds au dessous du fourneau.

Il résultoit de cette disposition que la ligne de moindre résistance n'étant que de dix pieds, & la galerie la plus proche du fourneau en étant éloignée de 25 pieds, aucune des galeries ne devoit, selon l'opinion commune, être endommagée, pas même celle qui passoit au dessous, la poudre trouvant issue plus facilement à la surface du terrein; mais que dans le cas où le globe de compression auroit lieu, les galeries rencontrées par ce globe seroient crevées dans une plus grande ou moindre portion de leur longueur, selon qu'elles se trouveroient plus proches ou plus éloignées du fourneau. Ce fut en effet ce qui arriva, & les parties détruites des galeries rapportées sur un plan se trouvèrent à très-peu-près renfermées dans un cercle qui avoit le milieu du fourneau pour centre, & qui indiquoit le terme jusqu'où le globe de compression avoit agi, on jugea de même par le débris du rameau qui passoit au dessous, que l'effort de la poudre auroit pû agir encore plus bas: en un

mot, les deux expériences fournissent la preuve la plus complète de l'existence du globe & de ses effets.

Un principe de cette nature étant une fois découvert, ne pouvoit demeurer oisif entre les mains de M. de Belidor; le premier usage qu'il en ait fait a été de l'appliquer aux mines que fait l'assiégé pour faire sauter les batteries que l'assiégeant établit sur la crète du chemin couvert; il étoit presque toûjours arrivé que la résistance étant plus grande du côté du parapet & du glacis du chemin couvert que du côté de l'assiégeant, les pièces enlevées étoient jetées de son côté; mais que lorsqu'on avoit rétabli ces batteries & qu'on les faisoit sauter une seconde fois, alors elles étoient jetées du côté de la place, les terres remuées par le premier fourneau n'opposant plus la même résistance que la première fois. M. de Belidor a entrepris en suivant ses principes de faire sauter dès la première fois les pièces de l'ennemi vers la place; pour cela il pratique précisément sous les roues des affûts deux petits fourneaux dont la charge n'est pas capable de les enlever, mais seulement de meurtrir les terres, & plus loin deux autres fourneaux chargés d'assez de poudre pour enlever la batterie; par ce moyen le saucisson mettant d'abord le feu aux deux premiers, & quelques secondes après aux deux autres, ceux-ci qui trouvent les terres ébranlées du côté de la place, y dirigent leur effort, & jettent de ce côté les pièces qu'ils ont enlevées; il en a fait l'expérience à la Fère, & elle a parfaitement réussi. Il y a plus, les deux fourneaux n'ont formé qu'un entonnoir elliptique qui laisseroit à l'ennemi un terrible travail à faire pour le remplir, sur-tout dans un lieu exposé aux bombes, aux grenades, & aux autres feux d'artifice de la Place.

Telle a été la première application du principe de M. de Belidor, mais la plus essentielle est la méthode qu'il donne pour convertir en tranchées toutes les contre-mines qui sont ordinairement construites autour des Places; pour entendre plus facilement cette partie du travail de M. de Belidor, il ne sera pas inutile de rappeler ici en peu de mots la disposition de ces contre-mines.

Suivant

Suivant la meilleure méthode de contre-miner une Place, il règne ſous toute la longueur du chemin couvert une galerie qu'on nomme *magiſtrale*, qui en ſuit toutes les ſinuoſités, une ſeconde galerie à très-peu-près parallèle à cette première, environne la Place du côté de la campagne, au défaut du glacis; on nomme celle-ci *galerie d'enveloppe :* de diſtance en diſtance ces deux galeries ſont jointes par des branches ou rameaux qu'on nomme *galeries traverſales;* & enfin d'autres rameaux partent de la galerie d'enveloppe & s'avancent ſous la campagne, ceux-ci ſe nomment *galeries d'écoute.* C'eſt en effet par ces galeries que le Mineur aſſiégé s'avance ſous terre pour écouter le travail que les aſſiégeans font aux environs, & c'eſt de-là que partent les rameaux qu'il conduit ſous leur travail pour y préparer des fourneaux & les faire ſauter.

Il eſt aiſé de juger combien un appareil de cette nature doit imprimer de défiance à l'aſſiégeant, qui ſait que dès qu'il approchera de la Place, il ſera expoſé à tous les inſtans à être enlevé par les mines, & combien les précautions qu'il eſt obligé de prendre pour éviter ce danger, retarderont ſes approches.

C'eſt cependant ce même appareil ſi terrible, que M. de Belidor entreprend de rendre, en ſuivant ſes principes, auſſi favorable à l'aſſiégeant qu'il lui avoit été redoutable, & de convertir toutes ces galeries en autant de tranchées & de parallèles qui pouſſent en un inſtant ſes travaux juſque ſur la crête du chemin couvert. Eſſayons de donner une idée de la méthode qu'il emploie.

Nous avons dit que dès que l'aſſiégeant avoit pouſſé ſes travaux juſqu'auprès du glacis, le Mineur aſſiégé ne manquoit pas de faire partir de l'extrémité de ſes galeries d'écoute, un ou pluſieurs rameaux pour aller établir des fourneaux ſous la tête de la ſappe & la faire ſauter. C'eſt-là que M. de Belidor attend l'ennemi, il tâche même de l'engager à faire jouer un de ces fourneaux; auſſi-tôt après l'effet de la mine, on couronnera les entonnoirs de gabions, ce qui ſera toûjours aiſé, la mine ayant rendu les terres voiſines très-meubles par ſon

explosion: des Mineurs entreront dans l'entonnoir, & chercheront le rameau pour le débourrer & pénétrer par-là dans l'intérieur des galeries. On ne doit pas craindre d'y trouver de la résistance de la part de l'ennemi; l'explosion de la poudre remplit toutes les galeries d'écoute & une partie de celles d'enveloppe, d'une fumée qui ne permet pas d'y entrer du côté de la Place. Ce n'est pas la même chose du côté de l'entonnoir; la violence du feu qui en a chassé l'air, y a fait un vuide que l'air extérieur ne peut remplir qu'en chassant devant lui la fumée qui pourroit y être restée; & pour éviter tout danger, les Mineurs assiégeans pousseront devant eux des sacs à terre qui serviront en même temps d'obstacle au retour de la fumée & à l'ennemi. Alors on établira des augets & des tas de barrils de poudre dans toute la longueur des galeries; on en bouchera l'entrée, & y mettant le feu, elles seront en un instant converties en tranchées qui amèneront l'assiégeant jusque sur le chemin couvert. Ceux qui savent combien il est long & difficile de s'y loger, & combien ses approches sont meurtrières, en suivant la méthode ordinaire, sentiront aisément tout l'avantage de celle de M. de Belidor; & les expériences qui en ont été faites à Bizy, en présence de M. le Maréchal de Belle-isle & des principaux Officiers d'Artillerie, l'ont mise hors de tout doute.

Si le Mineur assiégé ne fait pas jouer de fourneaux, M. de Belidor en prépare lui-même au niveau des galeries, & placés à peu près au milieu de l'intervalle qui les sépare; & comme suivant ses principes il connoît la charge nécessaire pour étendre le globe de compression à une distance donnée, il charge ses fourneaux assez pour que les extrémités des galeries soient crevées, & le surplus de l'opération est le même que nous venons de détailler.

On voit que par cette ingénieuse application du principe de M. de Belidor, l'opération la plus longue & la plus meurtrière d'un siége, qui est le logement & l'établissement sur le chemin couvert, se pourra desormais exécuter en très-peu de temps & presque sans aucun risque, sur-tout si on observe avec

attention toutes les précautions de détail que preſcrit M. de Belidor. Puiſque les hommes ſont aſſez malheureux pour que la raiſon & la juſtice ne puiſſent régler leurs différens, on doit toûjours regarder comme des bienfaiteurs de l'humanité, ceux qui travaillent à rendre les opérations de la guerre plus promptes & moins dangereuſes.

SUR LA MANIÉRE
D'ÉTABLIR LES GENRES DES COQUILLAGES.

LORSQU'ON aperçoit pour la première fois la multitude de plantes, d'animaux, de coquillages, que le ſpectacle de la Nature offre à nos yeux, on eſt tenté de croire que l'Auteur de la Nature les a ſemés ſans ordre & comme au haſard; mais pour peu qu'on veuille les examiner de plus près, on commence à y démêler des traces viſibles d'un ordre très-méthodique, & on eſt bien-tôt convaincu que le ſpectacle de la Nature n'offre pas moins aux yeux des Phyſiciens les marques de la ſageſſe du Créateur, que celles de ſa puiſſance & de ſa libéralité. V. les Mém. p. 145.

Mais s'il eſt aiſé de démêler l'exiſtence de cet ordre auquel ſont aſſujéties toutes les productions de la Nature, il n'eſt pas ſi facile de reconnoître quel il eſt, & çà été juſqu'ici une grande partie du travail des Botaniſtes & de ceux qui s'appliquent à l'Hiſtoire Naturelle, que de tâcher de le démêler & d'établir les caractères qui conſtituent les différens genres ſous leſquels ces productions doivent être compriſes.

Une des parties de l'Hiſtoire Naturelle, où cet arrangement eſt juſqu'ici moins avancé que dans aucune, eſt celle qui concerne les coquillages. Les Auteurs qui ont entrepris de les réduire ſous un ordre ſyſtématique, ont preſque tous cherché, comme il étoit aſſez naturel, les caractères qui devoient faire reconnoître les genres de coquilles dans les coquilles mêmes; ils y ont trouvé des rapports aſſez frappans pour en établir les différences, & c'eſt ſur ce plan qu'on les trouve diſtinguées

chez la plûpart des Naturalistes, sous les noms génériques de *lepas*, de *buccins*, de *peignes*, d'*huîtres*, de *cames*, &c.

Quelque naturel que paroisse cet ordre, il n'a pas été cependant admis par tous les Naturalistes: M. Linnæus est celui qui paroît le plus s'en éloigner, il réduit souvent plusieurs de ces genres à un seul, & en diminue par-là considérablement le nombre.

Puisque la différence qu'on observe entre les coquilles, & l'espèce de consentement tacite que les Naturalistes semblent avoir donné à l'établissement des genres, fait par le moyen de ces différences, n'ont pas paru à un aussi grand Naturaliste que M. Linnæus, des titres suffisans pour les adopter, il faut donc chercher quelque caractère mieux marqué qui puisse fixer l'indécision, & déterminer avec précision sous quel genre chaque coquillage doit être rangé.

Dans cette vûe, M. Guettard a cru devoir prendre une route toute différente de celles qui ont été suivies jusqu'à présent; ce n'est point dans les coquilles qu'il cherche les caractères qui doivent distinguer les genres, c'est dans l'animal même qui habite la coquille, qu'il entreprend de le trouver.

Une idée aussi neuve que celle de M. Guettard, méritoit d'être appuyée par un très-grand nombre d'observations, mais ces observations exigent des circonstances particulières dans lesquelles M. Guettard ne s'est pas trouvé, & des voyages aux rivages de la mer les plus éloignés, qu'il n'a pas eu occasion de faire, & dont ses différentes occupations ne lui permettent pas d'espérer, du moins de long-temps, l'exécution: il s'est donc borné à l'examen d'un petit nombre de coquillages univalves, tant terrestres que de mer ou de rivière; & c'est moins pour donner un essai de sa méthode, que pour enseigner la manière de la suivre, qu'il donne les observations qui composent ce Mémoire.

Les animaux que M. Guettard a principalement examinés, sont les limaçons tant de terre que d'eau, & parmi ces derniers, il y en a de mer & d'eau douce. Il établit dans ces animaux quatorze caractères distinctifs, si indépendans de leurs

coquilles, qu'il y comprend les limaces qui n'en ont que très-peu ou point du tout. Il eſt ſingulier de voir quelle variété l'Auteur de la Nature a répandue dans ce genre d'animaux ſi vils en apparence, & avec quelles dégradations les différentes eſpèces vont, depuis ceux qui ont la coquille la plus maſſive, relativement à leur corps, juſqu'à ceux auxquels elle eſt ſuppléée par une pièce dure plus ou moins grande, & enfin à ceux auxquels elle manque abſolument. Nous ne pouvons même paſſer ſous ſilence une eſpèce de limace de mer qui, lorſqu'elle eſt libre dans l'eau, ne paroît point avoir de coquille, mais qui, lorſqu'on la retire de l'eau, diſparoît entièrement & rentre dans la ſienne, qui n'étoit inviſible dans le premier cas que parce que l'animal, lorſqu'il en ſort, étend ſon corps d'une façon ſi ſingulière, qu'il l'enveloppe & la recouvre entièrement.

Quoique les quatorze caractères tirés des animaux mêmes & non de leurs coquilles, dont M. Guettard fait mention dans ce Mémoire, ne comprennent pas à beaucoup près tous les animaux du genre duquel nous parlons, ils ont cependant établi une diſtinction bien marquée entre les limaçons terreſtres & les aquatiques, en comprenant ſous cette dernière dénomination ceux d'eau douce & ceux de mer. Les terreſtres ont tous quatre cornes bien diſtinctes & bien ſéparées les unes des autres, & terminées chacune par un œil, au lieu que les aquatiques n'ont jamais que deux cornes & deux yeux qui ne ſont pas placés ſur le bout des cornes, mais à leur baſe; & ſi ces yeux ſont, dans quelques-uns, placés au bout d'un petit cylindre qu'on pourroit regarder comme une petite corne, cette petite corne eſt adhérente à la grande, avec laquelle elle eſt comme confondue.

Ici reviennent encore les nuances dont nous avons déjà parlé. Le paſſage n'eſt pas bruſque des limaçons terreſtres aux aquatiques; quelques-uns des premiers ont deux de leurs cornes conſidérablement plus courtes que les autres, & entre les limaçons d'eau, il s'en trouve dont les yeux ſont portés ſur des cylindres aſſez longs, quoique toûjours plus courts que les moins longs des terreſtres, & cependant toûjours adhérens aux

véritables cornes. Ces tuyaux ne seroient-ils point la nuance qui joint les espèces terrestres aux aquatiques, nuance qui semble être affectée dans tous les ouvrages de la Nature.

M. Guettard ajoûte aux observations sur les coquillages, des réflexions sur l'arrangement méthodique des mouches & des scarabées; il en donne même quelques exemples sur l'espèce de mouche qu'il nomme *trupanière*, parce qu'elle porte à sa partie postérieure une espèce de tarrière avec laquelle elle fait des ouvertures dans les différentes parties des plantes qui portent des fleurs à fleurons, à demi-fleurons & radiées, pour y déposer ses œufs. La seule description de ces mouches & de leurs vers y fait reconnoître un caractère bien marqué: c'est ainsi que les observations exactes font toûjours reconnoître les caractères distinctifs de l'ordre qui règne dans la Nature, & sont la seule voie qui nous ait été accordée pour reconnoître cet ordre primordial, le seul qui puisse servir à ranger méthodiquement toutes les productions de la Nature. Cet ordre existe réellement, il faut, pour ainsi dire, donner le démenti à toutes les observations pour le méconnoître; mais il n'en est pas pour cela plus facile à saisir: c'est cependant un des principaux objets que doivent se proposer les Naturalistes s'ils ne veulent pas tomber dans une confusion de noms & d'idées de laquelle ils ne pourroient plus se tirer. Autant que le véritable ordre jette de facilité dans l'arrangement des productions de la Nature, qui viennent s'y rendre & s'y ranger comme d'elles-mêmes, autant les arrangemens purement arbitraires y jettent-ils de difficultés. C'est donc à découvrir ce véritable ordre de la Nature, que les Physiciens doivent apporter tous leurs soins, persuadés qu'ils doivent être que s'il leur est possible de découvrir par leur travail les loix de l'arrangement des êtres créés, ce seroit au moins une témérité inexcusable que de vouloir leur en prescrire, témérité qui seroit sûrement punie par le desaveu que la Nature feroit à chaque pas de ces prétendues loix qu'on auroit osé lui imposer.

OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GÉNÉRALE.

I.

LE 15 Août 1755, on aperçut à Leyde, ſur les ſept heures & demie du ſoir, un globe de feu rougeâtre qui paroiſſoit ſe mouvoir du nord au ſud; ce globle ſe ſépara dans ſon cours en pluſieurs parties brillantes qui crevèrent avec un bruit ſemblable à celui du tonnerre; quelques-unes tombèrent à terre ſans ſe crever. Le diamètre apparent du globe étoit d'environ quatre pouces, il n'étoit pas abſolument rond, mais un peu ovale, avec une petite queue blancheâtre; ſon éclat étoit tel, que les corps terreſtres formoient une ombre ſenſible à ſa lumière, ſon mouvement étoit ſenſiblement parallèle à l'horizon comme celui d'un trait de feu, & aſſez vif pour qu'en moins d'une demi-heure le phénomène ait parcouru 20 milles de Hollande ou 40 lieues Pariſiennes, ayant été vû preſque en même-temps en Flandre & dans toutes les villes de Hollande, & par-tout où il a été vû, on a obſervé qu'il s'en détachoit des étincelles brillantes quelquefois avec bruit & quelquefois ſans bruit. Tout ce détail eſt tiré d'une Lettre de M. Muſſchenbroeck à M. de Reaumur.

II.

Voici encore un phénomène du même genre. M. l'Abbé de Pugnaire, Grand-Vicaire du diocèſe de Graſſe, a mandé que le 3 Mars 1756, environ à ſix heures & demie du ſoir, il parût vers le levant d'été un globe de feu hériſſé de quelques pointes ou rayons, il s'étendit d'abord comme un cylindre qui paroiſſoit de dix à douze pouces de largeur ſur deux toiſes ou environ de longueur. En cet état, il parcourut en trois minutes une grande partie de l'horizon en décrivant à la vûe une parabole, & finit en ſe diviſant en pluſieurs globules de feu à peu-près ſemblables aux étoiles d'une fuſée volante. Cette ſéparation ſe fit avec un bruit qui approchoit des roulemens

du tonnerre après ſon éclat. La route du phénomène étoit du levant au nord, & il donnoit une lumière auſſi brillante que celle d'un beau jour.

III.

Dans la pleine Lune de Juillet 1756, on pêcha à la rade de la Hougue, à une portée de carabine du fort de Lillet, quatre pièces de canon de fer, dont une de dix-huit livres de balle, provenant du débris des vaiſſeaux de l'eſcadre de M. de Tourville, auxquels ce Général fit mettre le feu le 29 Juillet 1692, & qui par conſéquent étoient depuis ſoixante-quatre ans au fond de la mer. M. Morand fils, qui ſe trouvoit alors ſur cette côte, eut la curioſité de les examiner, & voici le détail qu'il en envoya à l'Académie. Ces canons étoient enduits à l'extérieur & dans l'intérieur d'un encroûtement de limon mêlé de ſable & d'autres matières de cette eſpèce. Cette couverture enlevée, M. Morand fut extrêmement ſurpris de voir que ces canons avoient acquis un tel degré de ramolliſſement, qu'ils ſe laiſſoient entamer auſſi facilement que s'ils euſſent été d'étain, mais cet état ne dura pas long-temps; au bout de vingt-quatre heures, ils reprirent par degrés la fermeté qui leur eſt propre, & ſouffrirent les plus fortes charges répétées juſqu'à trois fois coup ſur coup, & ſans leur donner le temps de ſe refroidir, quoiqu'outre le boulet on les eût exprès chargés d'une aſſez grande quantité de cailloux pour les riſquer. Bécher & quelques autres Auteurs donnent pluſieurs choſes intéreſſantes ſur les propriétés du ſel marin, qui pourroient tendre à l'explication de ce phénomène, mais le fait eſt trop iſolé & trop ſingulier pour qu'on puiſſe encore entreprendre d'en rendre raiſon, & M. Morand s'eſt ſagement contenté d'en détailler exactement les circonſtances.

IV.

Voyez Hiſtoire, année 1725, p. 4.

L'Académie a rendu compte en 1725 du phénomène ſingulier de pluſieurs pièces de ſerge d'Alais, qui ayant été miſes en tas avant que d'avoir été dégraiſſées, s'échauffèrent au point que celles qui ſe trouvoient en deſſous furent réduites ſans qu'il parut ni feu ni fumée, en une maſſe noire, caſſante,

luiſante,

luifante, fentant la corne brûlée, fe fondant au feu & s'allumant à la chandelle; en un mot, comme le dit M. le Fèvre Médecin d'Uzès, auquel l'Académie doit cette relation, converties en un véritable bitume. Voici encore un autre fait de la même nature: M. Montet, de la Société royale des Sciences de Montpellier, étant dans les Sévennes, y apprit que chez un habitant de Saint-André de Magencoules, diocèfe d'Alais, il y avoit eu pour la valeur de quatre cents écus de ces étoffes de laine qu'on nomme *Impériales* dans le pays, qui avoient péri par un femblable accident; elles étoient entaffées les unes fur les autres à un raiz-de-chauffée, & l'on ne s'aperçut que le feu y avoit pris que par l'odeur qu'elles répandirent: on y courut, mais trop tard, elles étoient déjà réduites en charbon. Quelque temps après, M. Montet fut lui-même témoin d'un phénomène femblable; arrivant à un endroit où plufieurs Manufacturiers dépofent ces étoffes, il en trouva un fort occupé à faire tranfporter les fiennes au dehors pour les mettre à l'air; & s'étant informé de ce qui caufoit la précipitation de ce tranfport, il apprit que plus de cent pièces de ces étoffes ayant été mifes en tas en attendant qu'on les portât au moulin à foulon, le propriétaire paffant auprès avoit été averti par l'odeur qui en fortoit, qu'elles s'échauffoient, & qu'ayant voulu y porter la main, il avoit fenti une chaleur fi forte, qu'il avoit été obligé de la retirer: en effet, celles du milieu du tas étoient fi violemment échauffées, que M. Montet remarqua qu'elles avoient changé fenfiblement de couleur; & fi on eût tardé un inftant de plus à les féparer, elles alloient vrai-femblablement être réduites en charbon.

M. Montet eut la curiofité de s'informer fi de tels accidens étoient fréquens, & voici ce qu'il en apprit; les étoffes ne rifquent jamais de fe brûler qu'en été & lorfqu'elles font entaffées en affez grande quantité, & dans un endroit où l'air ait peu d'accès: en hiver, on a beau les entaffer de même, il n'y a rien à craindre; & dès qu'elles ont été dégraiffées, elles ne font plus fujettes à cet accident.

Toutes ces circonftances engagèrent M. Montet à examiner

de plus près la fabrique de ces étoffes, & il s'aperçut qu'on imbiboit la laine, avant que de la filer, d'une quantité d'huile assez considérable; il ne lui en fallut pas davantage pour le mettre à portée de rendre raison du phénomène. L'huile qu'on emploie à cet usage est ordinairement de l'huile d'olive très-vieille, & dont l'odeur fait assez connoître que ses principes commencent à se désunir, il n'est donc pas étonnant que la fermentation qui s'excite dans ces étoffes entassées, sur-tout par un temps chaud, achève cette désunion & mette en liberté le phlogistique que l'huile contient. Cette opinion paroît d'autant mieux fondée, que le même accident n'arrive jamais aux étoffes de laine qu'on fabrique dans le Gévaudan, qui sont toutes préparées sans huile, & que les Impériales mêmes n'y sont plus sujettes dès que le moulin à foulon les a dépouillées de leur huile.

V.

Le même M. Montet a mandé qu'étant au village de l'Esperou, situé sur la montagne de même nom, il aperçut un des habitans qui changeoit les poutres de sa maison, & que lui ayant demandé la raison de ce changement, il lui fit voir qu'elles étoient absolument vermoulues, ajoûtant que jamais elles ne passoient vingt ans sans le devenir, & que souvent même elles étoient en dix années hors d'état de servir. Tout le bois dont cette montagne est couverte & dont les habitans construisent leur charpente, est de hêtre; mais ce qui est de bien singulier, & qui fut confirmé à M. Montet par tous les habitans, c'est que ce même bois de hêtre si sujet au ver lorsqu'il demeure sur le haut de la montagne, en est presque absolument exempt dès qu'il en est éloigné seulement de deux lieues, & y dure des siècles. La même chose s'observe à l'égard du cercle, des formes, des sabots, &c. faits du même bois, qui, lorsqu'on les laisse sur la montagne, périssent en moins de trois ans, & se conservent très-bien dès qu'ils en sont éloignés. Il faut que la température de l'air sur le haut de la montagne, dont le sommet est presque toute l'année exposé à l'humidité, à la neige & à la pluie, favorise étrangement la multiplication des insectes qui rongent ce bois, ou donne peut-être à ce dernier une qualité qui le leur rende plus agréable.

VI.

M. Hales ayant proposé dans les Journaux d'Angleterre, d'arrêter le progrès des incendies en couvrant, autant qu'il est possible, tous les corps combustibles voisins du feu avec de la terre, il fit part de ses idées à M. Porter, Résident de la Cour de Londres à Constantinople, pour les communiquer aux Officiers Turcs chargés de la police de cette ville. Ceux-ci n'en firent pas alors grand cas; cependant dans le dernier incendie arrivé au mois de Juillet 1756, qui réduisit en cendres vingt-deux mille trois cents douze maisons, quelqu'un s'étant souvenu de la méthode de M. Hales, elle fut mise en pratique pour l'église patriarchale des Grecs, qui fut sauvée par ce moyen. Comme on ne peut avoir trop de moyens de remédier à ces terribles accidens, l'Académie a cru devoir publier celui-ci, qui a été suivi d'un si grand succès.

VII.

Le 27 Juin 1756, sur les neuf heures du soir, il y eut à l'abbaye du Val près de l'Isle-Adam, un orage accompagné d'une pluie abondante, d'éclairs très-vifs, & de coups de tonnerre assez forts. Vers les dix heures, un coup plus violent que les autres, fit croire qu'il étoit tombé sur l'abbaye; mais ce fut en vain qu'on chercha l'endroit, qui en étoit distant de plus d'une demi-lieue & situé dans les bois qui en dépendent; l'arbre sur lequel étoit tombé le tonnerre, étoit un gros chêne isolé, d'environ cinquante à soixante pieds de hauteur, & de quatre pieds de diamètre à sa racine. Le tonnerre avoit probablement frappé la cime de l'arbre, & de-là étoit venu, après avoir brisé les premières branches, sur le milieu du tronc qui étoit dépouillé de son écorce, & fendu, jusqu'à six pieds de terre, en morceaux presqu'aussi minces que des lattes. M. Guettard en a fait voir à l'Académie une pièce qui lui avoit été envoyée avec la relation de ce fait, par Dom Barthélemi, Religieux de cette abbaye. La plupart des branches étoient dépouillées de leur écorce, déchiquetées & hachées comme si on l'eût fait à plaisir: elles tenoient cependant toûjours au tronc, & celui-ci quoiqu'entièrement dépouillé de son écorce,

avoit conſervé ſa couleur & n'avoit aucune tache noire. Ces écorces détachées avoient été jetées de côté & d'autre à trente ou quarante pas de diſtance; le tronc & les branches, même les feuilles qui y tenoient, étoient abſolument deſſéchées; autour de la baſe du tronc il y avoit différentes crevaſſes, cauſées vrai-ſemblablement par l'agitation que le coup avoit donnée à l'arbre, car la terre ne paroiſſoit pas avoir changé de couleur.

Le 20 Juillet ſuivant, le même accident arriva, ſur les trois heures après midi, à un arbre de la forêt de Rambouillet, du côté d'un hameau appelé les Hayzettes, dépendant de la terre de la Mormaire. L'arbre qui fut frappé étoit, comme celui dont nous venons de parler, un chêne & même à peu près d'égale force; il étoit comme lui placé au milieu d'un eſpace vuide, entouré de taillis, comme lui il fut vrai-ſemblablement frappé par la cime, & comme lui fut fendu & preſque réduit en lattes par la violence du coup. Mais voici ce qu'y obſerva de différent un Académicien qui ſe trouva à portée de l'examiner immédiatement après l'orage; le tronc du chêne de l'abbaye du Val n'étoit fendu que juſqu'à la hauteur de ſix pieds, & ce tronc, comme les branches, étoit dépouillé de ſon écorce; dans le dernier, l'écorce tant du tronc que des branches, étoit preſque entière, & le tronc fendu juſqu'au pied. Les branches de l'arbre de l'abbaye tenoient au tronc; celles-ci en étoient ſéparées & jetées tout autour de l'arbre avec une ſorte de régularité: elles ne portoient qu'en peu d'endroits des marques de brûlure, & n'étoient nullement déchiquetées. Le tronc & les branches étoient verts, ainſi que les feuilles, & n'avoient rien de cette ſéchereſſe qu'on obſerva à l'arbre de l'abbaye du Val; en un mot, le tonnerre ne paroiſſoit y avoir opéré d'autre changement que de caſſer les branches & de fendre le tronc en un inſtant. Ces deux exemples n'offrent au reſte rien de fort différent de ce qu'on voit ſouvent arriver; mais au moins peuvent-ils ſervir à faire voir combien il eſt dangereux de ſe réfugier ſous des arbres, lorſqu'on ſe trouve ſurpris d'un orage.

VIII.

Pour rendre les cuirs de bœuf, de vache & de veau propres

aux ufages auxquels ils font deftinés, on leur donne ordinairement une première préparation qu'on nomme *tanner;* on les fait macérer dans l'eau, pour diffoudre en quelque forte tout ce qui pourroit s'y trouver de matière propre à fe corrompre, & on les épile avec la chaux vive; enfuite on les entaffe avec une pouffière faite d'écorce de jeune chêne, & en quelques endroits de jeune pin qu'on a broyée: cette pouffière fe nomme le *tan.* Cette dernière opération a pour but d'enlever aux peaux toute la matière précédemment diffoute par l'eau, qui auroit pû occafionner la corruption du cuir. M. Albert Gefner, premier Médecin de M. le Duc de Wirtemberg, a imaginé de fubftituer à la pouffière d'écorce de chêne, celle de bruyère defféchée au four & enfuite pulvérifée ; il en a fait faire des expériences qui ont très-bien réuffi, & il a envoyé à l'Académie des morceaux de cuir préparés par cette méthode, qui ont paru très-bons. Le feul inconvénient que M. Gefner ait trouvé à employer la pouffière de bruyère au lieu de celle d'écorce de chêne eft que l'opération eft plus longue ; mais il y a tout lieu d'efpérer que les recherches de M. Gefner lui fourniront les moyens d'en abréger l'opération, principale caufe de la cherté des cuirs tanés, & de perfectionner à tous égards cette recherche, qui préfente des vûes d'utilité affez marquées pour être fuivies, 1.° en diminuant le prix des cuirs tannés par la fubftitution de la bruyère, qui eft très-commune, & n'a prefqu'aucune valeur, aux écorces qu'on paye fouvent affez cher ; 2.° en mettant à portée de ne plus endommager les forêts, dont les arbres font fouvent coupés trop jeunes, ou écorcés fur pied à leur grand préjudice.

I X.

M. de Reaumur a fait voir à l'Académie une pièce de fel gemme qui contenoit dans une cavité une certaine quantité d'eau que la tranfparence du fel permettoit d'y voir flotter. M. Guettard à cette occafion lût une lettre de M. Duboccage, dans laquelle il fait mention d'une agathe moulée dans la place qu'avoit occupé une coquille de buccin, & qui en confervoit parfaitement la forme; cette agathe contenoit auffi

de l'eau qu'on entendoit flotter en la remuant, & un accident en ayant fait rompre une petite partie, il en sortit en effet cinq à six gouttes d'eau claire, limpide, & sans aucune odeur ni saveur. Ceux qui savent la lenteur avec laquelle un corps semblable à cette agathe se peut former, verront aisément depuis combien de siècles cette eau devoit y être renfermée. Le même M. Guettard apporta à l'Académie plusieurs morceaux de mine de fer en roche qui contenoient de même dans leur intérieur un fluide qu'on y entendoit flotter en les remuant; un de ces morceaux fut cassé en présence de l'Académie, il en sortit plusieurs cuillerées d'une eau rousseâtre & presqu'insipide; enfin M. le Marquis de Courtivron fit voir un morceau de crystal de roche dans lequel on voyoit aussi très-distinctement une petite quantité d'eau, ou au moins d'un fluide très-limpide & très-transparent qui flottoit dans une cavité. Tant de faits de la même espèce, rassemblés si promptement, font voir avec évidence qu'il est moins rare qu'on ne le pense communément de trouver au milieu des corps les plus durs un fluide enfermé, & qui s'y conserve quelquefois depuis bien des siècles sans altération.

Ce seroit ici le lieu de parler des tremblemens de terre qui ont agité à la fin de 1755, & au commencement de cette année, presque toutes les parties de notre globe, ces terribles phénomènes n'ont été que trop intéressans; mais M. Buache étant sur le point d'en publier une histoire suivie & détaillée, nous avons cru devoir remettre à en parler, d'après cet Ouvrage, qui présentera sûrement un tableau plus satisfaisant que les faits détachés que nous pourrions en rapporter.

NOUS renvoyons entièrement aux Mémoires,

V. les Mém. p. 217. La Description minéralogique des environs de Paris, par M. Guettard.

p. 270. Et les Observations Botanico-météorologiques faites au château de Dénainvilliers proche Pluviers, par M. du Hamel.



ANATOMIE.

SUR LA STRUCTURE DES ARTÉRES.

QUELQU'UTILE que puiſſe paroître au premier coup d'œil une deſcription exacte de la texture & de la compoſition des artères du corps animal, il eſt certain que cette connoiſſance l'eſt encore beaucoup plus qu'elle ne le paroît d'abord. Non ſeulement la ſtructure des artères influe beaucoup ſur la circulation du ſang, mais elle entre auſſi pour une grande partie dans l'explication de pluſieurs phénomènes très-intéreſſans de l'économie animale. V. les Mém. p. 107.

Il s'en faut cependant beaucoup que les efforts des Anatomiſtes aient répondu juſqu'à préſent à l'utilité dont pourroient être ces connoiſſances. Les anciens ſe ſont bornés à indiquer le nombre des tuniques dont ces vaiſſeaux étoient compoſés, & n'ont parlé que très-ſuccinctement du caractère de chacune; & ſi depuis le commencement de ce ſiècle les Anatomiſtes ont fait plus de recherches ſur ce ſujet, ils ont laiſſé tant de choſes à éclaircir & ſont ſi peu d'accord entr'eux, que M. de la Sône a cru devoir conſulter l'oracle des véritables Phyſiciens, l'Obſervation; ce ſont celles qu'il a faites ſur ce ſujet, qui compoſent le Mémoire qu'il a communiqué à l'Académie, & duquel nous allons tâcher de donner une idée.

On appelle tunique des artères les différentes enveloppes concentriques qui forment le corps de ces tuyaux, à peu-près comme pluſieurs feuilles de carton miſes les unes ſur les autres forment l'épaiſſeur du cartouche d'une fuſée volante; ces tuniques ſe prêtent un mutuel ſecours, & ſont très-différentes les unes des autres. Juſque-là les Anatomiſtes ſont d'accord entr'eux.

Mais ils ne s'accordent plus ſi bien quand il s'agit d'en définir le nombre, & de décrire la nature & la compoſition de chacune.

On ne doit pas mettre au nombre des tuniques des artères une première enveloppe qui leur est fournie par les parties qui leur sont contigues; cette enveloppe ne se trouve, selon M.rs de la Sône & Monro, que dans certaines parties, toûjours pour des raisons particulières, & elle n'entre point, à proprement parler, dans la composition des artères.

Au dessous de cette enveloppe on trouve la première tunique, c'est un tissu cellulaire, mais très-différent de celui qu'on rencontre dans une infinité d'endroits du corps animal : ils ont de commun la propriété d'être distendus par le souffle; mais le tissu celluleux ordinaire est composé de membranes qui se joignant en toutes sortes de directions, forment des cellules, au lieu que celui de la tunique extérieure des artères n'est pas à la lettre formé de membranes, les parois des cellules ne sont qu'un entrelacement merveilleux de vaisseaux, de filamens & de nerfs, & on pourroit lui donner à bien plus juste titre le nom de tissu réticulaire que celui de cellulaire.

Pour s'assurer mieux de la composition de cette première tunique des artères, M. de la Sône employa à ses recherches celles du bœuf comme pouvant par leur grosseur lui faire remarquer bien des choses qu'il n'auroit pû voir qu'imparfaitement sur celles de l'homme, & moins encore sur celles des animaux plus petits: la seule préparation qu'il leur donna fut de les faire bouillir quelque temps dans l'eau pour faciliter le développement & la dissection des tuniques, ensuite les ayant bien essuyées pour en ôter toute l'humidité, il commença à y distinguer par leur couleur les vaisseaux, les fibres charnues & les fibres tendineuses; en soulevant les différentes parties de ce réseau avec une aiguille, il aperçut leur entrelacement, le réseau merveilleux & le tissu cellulaire qu'elles forment ou qu'elles embrassent dans leurs mailles; ce tissu paroît d'autant plus serré, qu'il approche plus de la seconde enveloppe, & il ne paroît pas qu'il soit destiné à y porter de la nourriture n'ayant que très-peu de très-petits vaisseaux qui communiquent avec elle; il ne paroît pas non plus lui fournir aucune matière huileuse, ceux qui sont destinés à cet usage n'ayant pas l'appareil

de

de vaiſſeaux qu'on obſerve dans celui-ci, & M. de la Sône n'y ayant trouvé aucun amas de graiſſe, comme on en trouve dans les tiſſus de cette eſpèce deſtinés à la ſécrétion de cette matière. Les cellules de celui-ci ſont toûjours vuides & affaiſſées les unes ſur les autres. Après avoir détruit ce tiſſu réticulaire & filamenteux, on trouve une ſeconde enveloppe ſur la nature de laquelle les Anatomiſtes ſont très-peu d'accord, les uns la font tendineuſe, d'autres nerveuſe, d'autres en nient abſolument l'exiſtence, & prétendent qu'elle n'eſt que partie de la première; d'autres enfin la croyent parſemée de glandes; il étoit donc bien néceſſaire que M. de la Sône donnât tous ſes ſoins à l'examen d'une partie ſur la nature de laquelle il ſe trouvoit tant de ſentimens différens.

Par une diſſection exacte de l'artère du bœuf, il eſt parvenu, après avoir détruit la première tunique, à une lame qui eſt d'une trame très-ſerrée, très-compacte & très-élaſtique, qui ne peut par aucun moyen ſe ſéparer ni ſe développer en réſeau: en un mot, cette ſeconde enveloppe eſt une vraie toile ou membrane ligamenteuſe qui ſert de baſe & de ſoûtien au premier tiſſu.

M. de la Sône n'a pû y découvrir aucuns grains glanduleux; mais voici ce qui peut avoir fait illuſion à quelques Anatomiſtes ſur cet article; du tiſſu réticulaire, il paſſe dans cette membrane pluſieurs fibrilles qui ſont infailliblement détruites quand on l'en ſépare; ce ſont les extrémités de ces fibrilles, rompues & retirées ſur elles-mêmes, qui ont pû leur en impoſer, & paroître à leurs yeux de véritables grains glanduleux.

Mais il n'eſt pas ſi facile de trouver la raiſon pour laquelle quelques Anatomiſtes ont nié abſolument l'exiſtence de cette tunique membraneuſe, elle eſt trop ſingulière pour que nous puiſſions la paſſer ſous ſilence. Cette membrane, ſi bien marquée dans le bœuf, n'exiſte point dans l'homme, & encore moins dans la femme; M. de la Sône l'y a toûjours inutilement cherchée, & la faute des Anatomiſtes dont les ſentimens ſont ſi différens ſur ce point, n'eſt pas d'avoir mal vû, mais d'avoir donné mal-à-propos comme une choſe conſtante &

générale une tunique qui eſt ſeulement particulière à quelques eſpèces, ou d'avoir nié ſon exiſtence en général, parce qu'ils ne l'avoient pas trouvée dans les eſpèces qui avoient ſervi de ſujet à leurs obſervations.

Cette clef une fois trouvée, la diverſité des opinions ne doit plus embarraſſer; & puiſque la membrane tendineuſe eſt ſeulement particulière à quelques eſpèces, qu'il y a même des Anatomiſtes qui aſſurent qu'on peut par une longue macération la faire reparoître ſous la forme de tiſſu réticulaire; quoique M. de la Sône n'y ait pû réuſſir, il penſe avec raiſon que le tiſſu réticulaire, quelques variétés qu'il offre dans les différentes eſpèces, doit être regardé comme la première tunique, & que celle de laquelle nous allons parler tout-à-l'heure, doit être conſidérée comme la ſeconde.

Nous avons dit en parlant de la prétendue tunique membraneuſe, qu'elle ne ſe trouvoit point dans l'homme, & encore moins dans la femme, parce qu'on obſerve effectivement ſur ce point une différence conſtante & bien marquée dans les deux ſexes. Dans l'homme, le tiſſu réticulaire qui fait la première tunique devient de plus ſerré en plus ſerré, à meſure qu'on approche de la ſeconde: dans la femme, au contraire, ce tiſſu eſt par-tout également lâche, & on en ſoulève toutes les mailles avec une égale facilité. Cette différence eſt conſtante, & M. de la Sône l'a obſervée dans un ſi grand nombre de ſujets qu'il a cru devoir en conclurre qu'elle entroit dans le plan de la Nature, & qu'elle devoit tenir à quelques phénomènes généraux de l'économie animale: en effet il en a trouvé quelques-uns deſquels elle pourroit bien être la cauſe; nous aurons occaſion d'en parler dans la ſuite. Revenons à la ſeconde tunique.

Quelqu'eſſentiel qu'il ſoit de bien connoître la nature de cette tunique, qu'on doit regarder comme la principale & peut-être la plus eſſentielle, les ſentimens des Anatomiſtes ſur ſa nature ne ſont pas moins partagés que ſur celle de la première; les uns la regardent comme charnue & muſculeuſe, d'autres lui refuſent cette qualité, d'autres enfin n'y veulent reconnoître

aucune organiſation, différence de ſentimens d'autant plus ſingulière, que cette tunique eſt la même dans toutes les eſpèces.

Puiſque l'Anatomie comparée ne fournit aucune explication de cette diverſité d'opinions, il a fallu la chercher dans la différence de préparation qu'on avoit donnée à ces parties.

Pour cela, M. de la Sône a commencé par examiner cette tunique dans ſon état naturel, & il a vû très-clairement qu'elle étoit compoſée de fibres circulaires ou annulaires qu'on peut deſunir les unes des autres, & que ces fibres ne s'entrelacent point pour former un réſeau, puiſqu'on peut les iſoler, que leur union collatérale eſt aſſez conſtamment parallèle, qu'elles forment ainſi pluſieurs plans qui s'enveloppent les uns les autres pour former l'épaiſſeur de la tunique; que ces fibres circulaires ſont très-fortes & réſiſtent beaucoup avant de ſe caſſer, & que lorſqu'elles le ſont, elles ſe retirent & ſe froncent; que cette tunique eſt très-élaſtique, & capable lorſqu'on la tire ſuivant la longueur de l'artère, d'une bien plus grande extenſion que lorſqu'on tend à élargir le calibre de ce tuyau; que les fibres & les plans qu'elles compoſent, ſont liés par une eſpèce de tiſſu cellulaire ſi fin & ſi ſerré, qu'on ne peut preſque l'apercevoir, qu'on n'y diſtingue aucun trouſſeau de fibres ſéparées & iſolées; enfin que cette tunique paroît conſtamment d'un rouge pâle, & que, ſur-tout à la loupe, elle a toute l'apparence d'une ſubſtance charnue.

Si on prépare la pièce à l'eau bouillante, on obſervera d'abord que toute l'artère eſt contractée & comme racornie, mais que ſes parties, quoique formant un tiſſu plus denſe & plus ſerré que dans l'état naturel, ſe ſéparent bien plus aiſément & réſiſtent beaucoup moins au tiraillement; que la ſeconde tunique ne paroît plus auſſi diſtinctement fibreuſe, qu'elle eſt plus renflée & plus compacte, & reſſemble beaucoup à une ſubſtance ſpongieuſe; qu'enfin au lieu de la couleur rougeâtre qu'elle avoit dans l'état naturel, on ne lui voit plus qu'une couleur terne & blancheâtre qui lui donne aſſez l'apparence d'un cartilage incomplet ou extrêmement ramolli.

Ces apparences, qui ne ſont dûes qu'à la ſeule préparation

qu'on a donnée à l'artère en la faifant bouillir dans l'eau, ont probablement jeté les Anatomiftes dans l'erreur : c'eft l'action de cet agent qui a donné à cette tunique vraiement charnue un air fpongieux, qui l'a rendue plus caffante & moins capable de réfifter au tiraillement, parce que les fibres charnues circulaires qui la compofent & que l'eau bouillante a dû ramollir, ne font jointes les unes aux autres que par un tiffu cellulaire très-fin & bien moins capable de réfiftance que celui qui affemble les fibres des autres mufcles.

De tout ce que nous venons de dire, M. de la Sône croit pouvoir conclurre que la tunique dont il eft ici queftion, eft véritablement charnue & mufculeufe, quoique ce mufcle ait une ftructure un peu différente de celle des mufcles ordinaires. On ne peut lui objecter la décoloration prefqu'entière que lui occafionne l'eau bouillante; cette tunique paroît recevoir fi peu de vaiffeaux fanguins, qu'il n'eft pas étonnant que l'eau bouillante lui enlève la couleur que ce peu de fang peut lui donner; & une nouvelle preuve que M. de la Sône apporte de fon fentiment, c'eft qu'ayant eu occafion d'examiner le cadavre d'un homme mort de confomption dans lequel les mufcles étoient fondus & devenus comme membraneux, il trouva que la feconde tunique des artères avoit fuivi le fort des mufcles, fans que les autres tuniques paruffent avoir eu part à cette efpèce de fonte ou de deftruction.

La direction des fibres circulaires eft conftamment parallèle, excepté dans les endroits où il n'y a point de rameaux qui fortent du tronc : on conçoit bien qu'il eft néceffaire qu'elle change dans ces endroits pour faire place à l'ouverture du nouveau canal qui s'abouche avec le premier, auffi M. de la Sône n'en a-t-il pas été furpris; mais ce qui l'a frappé, ç'a été la manière dont fe fait cette union. Il feroit affez naturel de penfer que les fibres du tronc principal détournées de leur direction fe mêloient avec celles qui commencent le rameau qui en part, & qu'on ne pourroit, fans en couper ou rompre la plus grande partie, les féparer l'un de l'autre. Ce n'eft cependant point là ce qu'a obfervé M. de la Sône; lorfqu'on a dégagé un tronc

d'artère & un des rameaux qui en ſort du tiſſu réticulaire, on peut en tirant ce rameau le ſéparer du tronc aſſez facilement & ſans qu'il reſte autour de l'ouverture aucun lambeau qui puiſſe indiquer qu'il ſe ſoit fait une rupture ou un déchirement de fibres; cette ouverture paroît au contraire terminée par un anneau très-net, fermement attaché à ceux qui compoſent le tronc, & qui par le changement de leur direction embraſſent & joignent celui-ci: cet anneau ſert comme de baſe & d'attache à la première fibre circulaire du rameau, qui étant un peu plus grande, embraſſe celui-ci dans toute ſa circonférence extérieure.

Cette ſeconde tunique porte ſur celle qui eſt intérieure & dont la nature eſt tout-à-fait différente; celle-ci eſt très-mince, d'une texture très-ſerrée & très-élaſtique, ſur-tout dans le ſens de la longueur du vaiſſeau, car elle réſiſte beaucoup plus à la dilatation de ſon diamètre qu'à ſon alongement; ſes fibres ſont parallèles à la longueur du tuyau, & par conſéquent perpendiculaires aux fibres annulaires de la tunique précédente; le dedans en eſt extrêmement liſſe, & il ſembleroit au tact être enduit d'une matière huileuſe; mais M. de la Sône n'a pû trouver ni les organes qui pourroient la fournir, ni les ouvertures par où elle pourroit y avoir entrée, quoiqu'il les ait cherchées avec beaucoup de ſoin; & il penſe que cet extrême poli, qu'on y obſerve, n'eſt dû qu'au frottement continuel du ſang, & non à la préſence d'aucune matière graſſe ou huileuſe.

Quelque mince que ſoit cette tunique, elle ſe peut cependant ſéparer en pluſieurs lames; M. de la Sône en a détaché trois, & ce n'eſt pas là vrai-ſemblablement le dernier terme de la diviſion. Enfin, quoique très-diſtincte de la tunique muſculeuſe, elle lui eſt tellement adhérente, qu'il eſt très-difficile de l'en ſéparer nettement. M. de la Sône penche à croire que cette adhérence eſt formée par un tiſſu cellulaire extrêmement fin, & quoiqu'on ne puiſſe le démontrer, il croit être auſſi fondé à l'admettre que celui qui unit les fibres charnues & les plans concentriques qu'elles forment.

De tous les organes membraneux qu'on trouve dans le

corps humain, celui qui a paru à M. de la Sône le plus analogue à celui-ci, est le périoste; comme lui il se divise en feuillets, comme lui il est extrêmement adhérent aux parties qu'il avoisine : mais un dernier point de ressemblance est la propriété de s'ossifier après s'être un peu boursoufflé. Il n'est pas rare de trouver, sur-tout dans les vieillards, des points ou des plaques d'ossification dans les artères. M. de la Sône s'est assuré par bien des observations que ce changement n'arrive qu'à la tunique dont nous venons de parler, ce qui lui a encore été confirmé par bien des Anatomistes, & sur-tout par le célèbre M. Monro; il a même quelquefois surpris la Nature dans cette opération, il a trouvé cette membrane tuméfiée, gonflée, devenue presque cartilagineuse, ayant déjà quelques points d'ossifiés; en un mot dans le même état où on trouve le périoste quand la Nature se dispose à l'ossifier: d'où il croit pouvoir conclurre que le périoste étant dans la formation du fœtus le principe des os, la tunique interne est aussi comme le germe & le rudiment des artères. Ces deux organes sont assez essentiels pour que ceux qui doivent en quelque sorte les produire se trouvent les premiers développés.

Jusqu'ici nous n'avons considéré les tuniques des artères que séparément, il est temps de faire voir quel effet doit produire leur réunion.

La tunique interne des artères doit par le parallélisme de ses fibres, par sa texture serrée & très-polie, & enfin par sa disposition à l'embouchûre des artères collatérales, faciliter infiniment le passage & la circulation du sang; aussi est-il constant, par les Observations microscopiques, que la colonne du sang qui y passe n'éprouve presque aucun frottement, le mouvement n'étant pas sensiblement plus vif dans l'axe de cette colonne qu'à sa surface qui touche la tunique interne de l'artère.

L'usage de la seconde tunique ne peut non plus être méconnu; dès qu'elle est une substance musculeuse, elle doit agir à la façon des muscles, & concourir avec le cœur à la circulation. Rien ne prouve peut-être mieux que les artères ne sont pas des tuyaux purement passifs que ce qui est arrivé plus d'une

fois, que des bêtes fauves ayant eu les ventricules du cœur absolument déchirés par un coup de fusil, ont encore couru plus de cent pas avant que de tomber mortes : ce reste de circulation n'étant sûrement pas dû à l'action du cœur, il falloit bien qu'il tînt à celle des artères.

La première tunique, celle qui est composée du tissu réticulaire, mérite une attention toute particulière : à ne la considérer qu'en général, on peut dire que le calibre des artères devant se resserrer & se dilater continuellement, tant par le mouvement de systole & de diastole que par les efforts & les exercices violens, & ces mêmes artères devant outre cela se prêter à tous les mouvemens du corps & de ses parties, il falloit que leur adhérence aux parties voisines ne leur causât nulle gêne. Or il est certain que la première tunique peut, par la finesse de ses fibres & la souplesse de son organisation, remplir beaucoup mieux ces vûes, que le tissu cellulaire qu'on trouve si universellement répandu dans tout le corps, dont les lames moins fines & plus adhérentes entr'elles n'auroient pû se prêter aussi facilement à tous les mouvemens des artères, que le tissu réticulaire qui compose la première tunique.

Mais si on examine les différences constantes qui se trouvent dans ce tissu observé dans l'homme, dans la femme & dans plusieurs animaux, on sera bien-tôt persuadé qu'il est destiné à quelqu'usage plus important, d'autant plus que les deux autres tuniques sont par-tout absolument semblables.

Dans les grands animaux, ce tissu réticulaire est composé de deux parties, l'une qui est le tissu proprement dit, & l'autre qui est une toile ligamenteuse dans laquelle il dégénère. Dans l'homme, on ne trouve point cette toile, le tissu devient seulement plus serré en approchant de la tunique musculeuse ; enfin, dans les femmes ce même tissu est par-tout également lâche & également souple.

En rapprochant toutes ces remarques, il se présente très-naturellement que cette tunique aidant aux artères à résister à l'action du cœur qui tend à en dilater le calibre, cette résistance est plus grande dans les grands animaux, moindre dans

l'homme, & encore moindre dans la femme. En confidérant ce fait fous ce point de vûe, M. de la Sône croit en pouvoir tirer très-naturellement l'explication de plufieurs phénomènes de l'économie animale, dont on a donné jufqu'ici des raifons peu fatisfaifantes.

On fait, par exemple, que les femmes ont la texture de toutes les parties plus fouple, plus délicate, moins ferrée & moins compacte qu'on ne l'obferve dans les hommes; rien n'eft plus facile que d'en rendre raifon d'après l'obfervation de M. de la Sône: le tiffu de la première tunique des artères étant plus lâche, elles ont auffi moins de reffort, d'où il fuit que les organes où elles fe diftribuent & dont elles forment une grande partie, prendront auffi le même caractère, & que le fang fera lancé avec moins de force dans les veines & dans les différens couloirs du corps. On en peut encore conclurre que la tranfpiration fera moins grande dans les femmes que dans les hommes, que l'accroiffement du corps fera plus prompt, & que cet accroiffement étant fini, elles deviendront fujettes à une furabondance de fang qui fe portera néceffairement aux parties les plus capables de le recevoir, & qui pourroit avoir d'étranges fuites fi la matrice dont on connoît le tiffu vafculaire & fpongieux, n'en abforboit une partie qu'elle rejette enfuite par les évacuations réglées qui font ordinaires au fexe; tout ceci, qui fe déduit fi naturellement des remarques de M. de la Sône, eft, comme on voit, le tableau même que nous préfente l'Obfervation; & cette manière d'expliquer les évacuations réglées du fexe eft certainement préférable aux levains & aux autres caufes qu'on avoit jufqu'ici imaginées pour en rendre raifon. La moindre différence dans les organes effentiels produit fouvent d'énormes changemens dans l'économie animale, & on ne peut avoir trop de reconnoiffance pour les Anatomiftes qui par leurs travaux & leur fagacité contribuent à les découvrir.

SUR

SUR LES MUSARAIGNES.

IL doit paroître aſſez ſingulier que les Naturaliſtes qui ont décrit avec tant de ſoin les animaux, & qui preſque tous ont fait mention de la Muſaraigne, ne ſe ſoient pas aperçus qu'il y en avoit une eſpèce amphibie, & qui diffère autant de la muſaraigne de terre que le rat d'eau diffère du rat terreſtre. V. les Mém. p. 203.

La muſaraigne ordinaire reſſemble beaucoup par ſa taille & la figure de ſon corps à une ſouris, auſſi les Anciens lui donnoient-ils le nom générique de *mus;* mais il n'eſt pas aiſé de ſavoir pour quelle raiſon au nom de *mus* ils avoient joint celui d'*aranea*.

L'opinion la plus vrai-ſemblable eſt que la muſaraigne ne doit cette qualification qu'à l'eſpèce de venin qu'on lui avoit imaginé, auquel même on attribuoit une maladie du cheval, qu'on croyoit cauſée par la morſure de la muſaraigne; mais on a depuis découvert que la maladie en queſtion vient d'une autre cauſe, & que la muſaraigne n'y a nulle part. Il faut néanmoins que cet animal puiſſe nuire à ceux qui le mangeroient, ou que ſa chair ait un mauvais goût, puiſque les chats, très-friands de rats & de ſouris, l'attaquent & le tuent, mais le laiſſent ſans le manger.

Si la muſaraigne reſſemble au premier coup d'œil à la ſouris; un examen plus exact y fait bien-tôt reconnoître une très-grande différence, ſur-tout dans la tête & dans le nombre & la ſituation de ſes dents.

La tête de cet animal reſſemble beaucoup moins à celle de la ſouris qu'à celle de la taupe; il a, comme cette dernière, le muſeau alongé en forme de groin de cochon, ſi ce n'eſt que les tubercules que forment les narines de la muſaraigne, ſe jettent plus de côté que ceux de la taupe; elle a les yeux très-petits, ce qui le fait ſoupçonner d'avoir la vûe mauvaiſe; il y a même quelques Anciens qui l'ont apparemment regardé comme aveugle, puiſqu'ils lui donnent le nom de *mus*

cæcus; mais ce en quoi elle diffère plus particulièrement, non ſeulement de la ſouris, mais de tout autre animal connu, c'eſt dans le nombre & dans la poſition de ſes dents.

La muſaraigne a, comme les rats & les ſouris, deux longues dents inciſives au devant de chaque mâchoire, mais elle n'a pas comme ces animaux un eſpace vuide de dents dans chaque mâchoire entre ces dents inciſives & les mâchelières, cet eſpace eſt au contraire occupé dans la muſaraigne par des dents ſi ſerrées qu'elles enjambent, pour ainſi dire, les unes ſur les autres, ce qui jette abſolument en arrière les racines de toutes ces dents, qui ne trouvent pas au deſſous d'elles un eſpace ſuffiſant pour ſe loger.

Les plus groſſes dents de la mâchoire ſupérieure n'ont point de racines, du moins M. Daubenton n'a-t-il pû réuſſir à les ſéparer de la mâchoire ſans les caſſer. Les groſſes dents de la mâchoire inférieure ſont armées de pointes très-aigues placées ſur le bord intérieur de chaque dent, & qui leur donnent la reſſemblance d'une ſcie; cette reſſemblance avoit donné lieu de comparer les dents de cet animal à celles des ſerpens; cependant à les examiner en détail, elles ont paru à M. Daubenton beaucoup plus ſemblables à celles des chiens & des chats ou des autres animaux de ce même genre, il les décrit toutes dans le plus grand détail: nous ajoûterons ſeulement ici à ce que nous venons d'en dire, que le nombre de ces dents eſt de ſeize, huit de chaque côté dans la mâchoire ſupérieure, & de douze, ſix de chaque côté dans l'inférieure; ce qui fait en tout vingt-huit dents. On juge bien qu'elles ne peuvent être que très-petites dans un animal qui n'eſt pas plus gros qu'une ſouris.

L'autre eſpèce de muſaraigne que M. Daubenton a obſervée en Bourgogne étoit entièrement inconnue aux Naturaliſtes, elle eſt amphibie, c'eſt-à-dire, qu'elle peut vivre dans l'eau; mais avant que de paſſer à la deſcription de cet animal, nous ferons, d'après M. Daubenton, quelques réflexions ſur les différences qui doivent ſe trouver entre deux animaux pour qu'on puiſſe les rapporter à des eſpèces différentes: la déciſion de cette queſtion établira un principe dans l'Hiſtoire Naturelle.

Tout animal eſt né de l'accouplement de deux animaux de la même eſpèce ou d'eſpèces différentes ; dans le premier cas, il eſt fécond, c'eſt-à-dire, peut engendrer ſon ſemblable, mais dans le ſecond l'animal, né de deux individus d'eſpèces différentes, n'eſt pas fécond ; tels ſont les mulets, les jumars, &c. qui ne peuvent produire leur ſemblable : c'eſt une barrière que l'Auteur de la Nature ſemble avoir oppoſée à la multiplication des eſpèces. Il eſt donc bien certain que ſi des animaux ſont conſtamment incapables de produire, ils doivent être mis au nombre de ceux qui ſont nés de l'accouplement de deux animaux d'eſpèce différente.

A l'égard des animaux qui naiſſent du concours de deux individus de la même eſpèce, on ſait quelle énorme variété il s'y trouve ; un bichon eſt certainement plus différent d'un danois de la grande taille qu'un mulet ne l'eſt d'un âne & d'une jument. Cette variété n'empêche cependant pas qu'ils ne ſoient tous deux de la même eſpèce, & quoique ces variétés ſe trouvent plus rarement dans les animaux ſauvages que dans ceux qui ſont domeſtiques, on ne laiſſe pas d'en trouver pluſieurs exemples tant pour la grandeur & la figure que pour la couleur.

Les eſpèces doivent cependant avoir une marque caractériſtique qui les faſſe reconnoître ; voici, ſelon M. Daubenton, quelle eſt cette marque. Aucune des variétés qui réſultent du mélange de deux animaux de la même eſpèce, n'eſt conſtante ; mais celles qui ſont dûes à la différence de l'eſpèce ſont toûjours les mêmes. Toutes les fois donc qu'on rencontrera cette uniformité dans des animaux inconnus d'un même canton, on ſera en droit de conclurre que ces animaux ſont d'une même eſpèce, & que les différences qu'on trouve entre ces animaux & ceux qui pourroient leur reſſembler, conſtituent le caractère diſtinctif de cette nouvelle eſpèce.

C'eſt d'après ce principe que M. Daubenton établit une nouvelle eſpèce de muſaraigne juſqu'à préſent inconnue aux Naturaliſtes, & qu'il a obſervée en Bourgogne, où les habitans la nomment *ſouris d'eau ;* on la voit en effet ſur le bord des

ruisseaux & même souvent dans l'eau, car elle est amphibie, c'est cependant une véritable musaraigne. M. Daubenton s'en est assuré non seulement par l'inspection de l'animal, mais par la dissection, qui lui ont fait apercevoir dans cet animal même habitude du corps, même qualité de poil, même nombre & même disposition des dents, même conformation des viscères & des os.

Elles ont cependant, outre la qualité d'amphibie, des différences bien marquées & constantes qui les distinguent de la musaraigne ordinaire. La musaraigne d'eau est plus grande, elle a le museau beaucoup plus gros, la queue, les jambes & les pieds, principalement ceux de derrière, plus grands & plus garnis de poils que la musaraigne de terre. Cette différence est sur-tout remarquable à la queue, qui dans la musaraigne de terre est absolument nue, & dans celle d'eau est garnie en dessous de poils blancheâtres, & aux pieds où l'on trouve des deux côtés de chaque doigt des poils qui forment à ces dernières des espèces de nageoires que n'ont pas celles de terre. Les couleurs de la musaraigne d'eau sont aussi différentes de celles de la musaraigne de terre, & ces différences sont absolument constantes; elles suffisent donc pour établir deux espèces de musaraignes, l'une de terre & l'autre d'eau : il n'y en a pas de si marquées entre le rat d'eau & une espèce de rat des champs qui jusqu'ici n'avoit pas eu de nom françois, & que M. Daubenton nomme rat de terre, & cependant on en a toûjours fait deux espèces différentes. Il est bien étonnant qu'une espèce d'animal aussi ancienne que le monde ait pû échapper jusqu'ici aux yeux & aux recherches des Naturalistes.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

M. SALERNE, Médecin du Roi à Orléans, a mandé à M. de Reaumur, qu'ayant eu occasion de disséquer deux canes-pétières, l'une mâle & l'autre femelle, il avoit été

extrêmement ſurpris de trouver dans le corps de la femelle, outre l'ovaire & les autres parties qui caractériſoient ſon ſexe, deux teſticules placés ſur les lombes, abſolument ſemblables pour la groſſeur & pour la couleur à ceux qu'il avoit obſervés dans le mâle. Ces teſticules de la femelle furent coupés en travers, & préſentèrent la même ſubſtance que ceux du mâle. Comme les canes-pétières ont beaucoup de rapport avec les outardes, M. Salerne ſoupçonna qu'on pourroit peut-être rencontrer dans ces derniers oiſeaux une conformation ſemblable, & il eut recours à l'anatomie de ſix outardes contenue dans les Mémoires de l'Académie *, où il trouva effectivement ces mots, *entre tant de ſujets de cette eſpèce que nous avons diſſéqués, il ne s'eſt point rencontré de femelle.* La ſurpriſe que témoigne M. Perrault étoit d'autant mieux fondée, que l'outarde ne pond ordinairement que deux œufs, entre leſquels il y a preſque toûjours un mâle & une femelle. L'obſervation de M. Salerne pourroit donner lieu de penſer que M. Perrault avoit été trompé par ces teſticules qui vrai-ſemblablement ſe trouvent dans la femelle de l'outarde comme dans celle de la cane-pétière. Un jour viendra peut-être auquel on ſaura l'uſage de ces parties ſi ſingulièrement placées.

* *Ancienne collection, T. III, ſeconde partie, p. 108.*

II.

M. Morand a fait part à l'Académie des relations qu'il a reçûes de différens endroits depuis que l'hermaphrodite qu'il a décrite en 1750, a quitté Paris. M. Cruger, premier Chirurgien du Roi de Danemarck, l'a vûe en 1753, & convient qu'il a paru peu d'hermaphrodites qui aient raſſemblé plus de choſes bizarres & contradictoires dans un même ſujet.

La deſcription de M. Cruger eſt abſolument ſemblable pour l'eſſentiel à celle de M. Morand, à cela près qu'il ne convient pas des veſtiges des cordons ſpermatiques que M. Morand aſſure avoir reconnu. L'hermaphrodite, âgée pour lors de dix-neuf ans, étoit par conſéquent plus formée que lorſqu'elle avoit paru à Paris; auſſi M. Cruger aſſure-t-il qu'elle avoit la verge ſemblable à celle d'un garçon de vingt ans. Dans l'énumération des parties, il parle de l'orifice du vagin, qui répond,

dit-il, à la matrice; il suppose donc l'existence de cette partie, mais sans en donner d'autres raisons que les fleurs menstruelles qu'elle avoit depuis deux ans, quoique très-imparfaitement. Enfin, quoiqu'il prétende que le sexe féminin domine chez elle, il conclud cependant qu'à parler exactement, ce sujet n'est ni homme ni femme.

En 1755, l'hermaphrodite a été vûe à Genève & examinée par M.rs Sabourin & Guyot, Chirurgiens de réputation, & par M. Jallabert, Médecin d'une grande distinction qui en a envoyé la relation à M. Morand.

Il dit qu'elle avoit ses règles, mais peu abondantes depuis environ trois ans, à peu-près toutes les six semaines; qu'à la veille de cette évacuation, elle sentoit du mal-aise & des maux d'estomac; qu'elle avoit déclaré sentir plus d'inclination pour les hommes que pour les femmes.

Par rapport au sexe masculin, elle avoit pour lors aux joues & à la moustache de la barbe noire & fine à peu-près comme un jeune homme de l'âge de vingt-un ans qu'elle avoit pour lors, avec une taille & une poitrine purement d'homme. Comme M. Morand l'a décrite, à mesurer la longueur de la verge, elle avoit 4 pouces depuis son attache au bas du pubis jusqu'au bout du gland, & dans son milieu 3 pouces & demi de circonférence. Ils ont observé que l'anus étoit garni de poils, ce qui n'est pas ordinaire aux femmes.

Quoiqu'avec une algalie dans la vessie & un doigt dans le rectum, on ait senti la sonde parcourir le trajet qu'elle doit faire, on n'a senti aucun corps mitoyen qui représente la matrice; cependant ces Messieurs croient qu'elle en a une, & ils concluent de plusieurs circonstances, mais sur-tout de l'écoulement menstruel, quoique fort irrégulier, que le sexe féminin domine dans ce sujet.

M. Morand a cru devoir ajoûter à ces détails, que l'hermaphrodite lui avoit mandé de Bordeaux, sans aucun détail, qu'il y avoit quelque chose de plus à observer chez elle, que ce qu'on avoit vû à Paris, & finit sa lettre avec les qualifications ordinaires d'un homme qui écrit.

III.

Des payſans travaillant à labourer un champ de la dépendance du village de Martres-d'Artières, proche de Riom en Auvergne, trouvèrent une eſpèce d'auge longue de ſept pieds, large de trois, & de huit pouces d'épaiſſeur, taillée dans une pierre qui paroît être un granit, & recouverte d'une autre pierre de même eſpèce taillée par-deſſus en dos d'âne très-aplati. Cette auge contenoit un cercueil de plomb dans lequel étoit enfermé le cadavre d'un jeune homme de douze à treize ans, ſi parfaitement embaumé, que les chairs en ſont encore flexibles & ſouples. Les bras étoient enveloppés de bandelettes entortillées depuis le poignet juſqu'à l'épaule, & les jambes depuis le coudepied juſqu'au haut des cuiſſes; une eſpèce de chemiſe lui couvroit la poitrine & le ventre, & un ſuaire le recouvroit tout entier. Ces linges étoient imbibés d'un baume d'une odeur ſi forte, que le tombeau de pierre la conſervoit & la communiquoit même à ceux qui s'en approchoient long-temps après qu'on eût ôté cette eſpèce de momie: elle fut d'abord portée chez le Curé du lieu, elle avoit alors ſur la tête une calotte de bois doublée d'une pâte aromatique de même odeur que le baume dont les linges qui l'enveloppoient étoient enduits: elle avoit auſſi dans les mains des pelottes de la même pâte contenues par des ſachets liés autour du poignet, & un enduit de la même eſpèce le long des bras, des cuiſſes & des jambes. Mais peu de temps après ayant été tranſportée à Riom en vertu d'une ſentence du Préſidial, & des ordres de M. de la Michaudière, Intendant de Riom, il ne ſe trouva plus aucune des enveloppes, & la couleur de la momie qui avoit paru d'abord aſſez claire, ſe trouva d'un brun très-foncé. La drogue qui avoit ſervi à l'embaumement avoit extrêmement diminué le volume des parties charnues; mais elle leur avoit conſervé leur ſoupleſſe à tel point, qu'un Chirurgien ayant fait une inciſion au ventre, quelques-uns des aſſiſtans y plongèrent le doigt, & reconnurent le diaphragme, le grand lobe du foie & la rate, quoique ces deux derniers viſcères euſſent perdu beaucoup de leur volume. On

tira par cette même ouverture une portion de l'épiploon, longue de trois pouces, qui avoit toute la souplesse de l'état naturel, & ne portoit aucune marque de corruption: on tira de même environ un pied de l'intestin jejunum, dans lequel on souffla après l'avoir lié à sa partie inférieure; il s'enfla comme auroit pû faire l'intestin d'un animal fraîchement tué. En un mot, ce cadavre a paru embaumé d'une manière toute différente de celle des Égyptiens dont les momies sont sèches & cassantes. Il auroit été à souhaiter que ce cadavre eût été accompagné de quelqu'inscription, de quelque médaille ou de quelqu'autre symbole qui eût pû faire connoître le temps auquel il avoit été déposé dans ce lieu; mais on n'a rien trouvé d'écrit sur le tombeau ni sur les linges, & les paysans ont affirmé avec serment qu'ils n'avoient rien détourné de ce que contenoit ce singulier monument. Tout ce détail est tiré d'une lettre de M. du Tour, Correspondant de l'Académie, à M. l'abbé Nollet, & d'une relation adressée à M. Morand, & qu'il a communiquée à l'Académie.

IV.

Au mois de Mars 1756, une fille de trente ans mourut à Lille des suites d'une douleur fixe à la région iliaque gauche; l'ouverture du cadavre fut faite par M. Varocquier, Démonstrateur d'Anatomie en cette ville, en présence de M. Dagest, Chirurgien-major du régiment de Bourbonnois, & de M. Chastanet, Aide-major des Hôpitaux militaires. Ils n'aperçurent rien à l'extérieur, intérieurement il y avoit une légère inflammation à la circonférence des gros intestins; mais ce qui attira l'attention des Observateurs, fut l'ovaire gauche: il étoit de la grosseur & de la figure d'un œuf de poule, & la trompe du même côté faisoit une légère saillie de bas en haut & de dehors en dedans; son pavillon étoit étendu & appliqué à la face externe de l'ovaire, avec lequel il avoit contracté une adhérence. M. Varocquier ayant ouvert cet ovaire, il en sortit environ une once d'une liqueur lymphatique semblable à du petit lait, & il y trouva un fœtus un peu flétri, avec le placenta & un cordon ombilical bien formé, ayant un pouce & demi

demi de long, & quelques lignes de circonférence. Le placenta étoit attaché au haut de la ſubſtance de l'ovaire, avec laquelle il étoit confondu; le fœtus avoit deux pouces de long depuis le ſommet de la tête juſqu'aux genoux; le reſte des extrémités inférieures qui étoit flétri, n'avoit que deux lignes de longueur; les cuiſſes étoient couchées & même collées le long du ventre, les bras étoient auſſi collés le long du thorax, ayant quatre à cinq lignes de longueur depuis l'épaule juſqu'au coude, & le reſte des extrémités ſupérieures n'avoit qu'environ deux lignes de longueur; les membranes qui formoient la tumeur avoient une demi-ligne d'épaiſſeur, la matrice s'inclinoit un peu de ce côté-là, & elle étoit dans ſon état naturel, ainſi que l'ovaire du côté oppoſé. Juſque-là cette obſervation ne fait que confirmer celle de M. Littre, rapportée dans les Mémoires de l'Académie *; mais ce qu'elle offre de plus ſingulier, c'eſt que dans ce même ſujet où M. Varocquier avoit obſervé un fœtus, il trouva l'hymen dans ſon entier. Cette marque qu'on regardoit comme la preuve la plus infaillible de virginité, peut donc être encore un ſigne équivoque.

* *Mém. 1701, page 109.*

V.

On a déjà pluſieurs exemples de gens qui, par diverſes circonſtances, ont paſſé un temps conſidérable ſans manger: en voici un nouveau de cette eſpèce, dont l'Académie eſt redevable à M. Lardillon ſon Correſpondant, duquel elle en tient la relation.

Le 9 Novembre 1751, Chriſtine Michelot, âgée de dix ans & demi, fille d'un Vigneron de Pomard, à une demi-lieue de Beaune, fut attaquée d'une fièvre qu'on regarda comme le commencement de la rougeole, qui étoit alors épidémique à Pomard; on lui ordonna d'abord une tiſane légère qu'elle prit, & enſuite pluſieurs autres remèdes qu'on ne put lui faire prendre, & elle refuſa conſtamment de rien avaler que de l'eau fraîche. L'éruption ne ſe fit point, & il ne lui reſta d'autre ſymptome qu'un mal de tête ſi affreux qu'elle ſortoit de ſon lit pour ſe rouler ſur le pavé, & que ſon père l'ayant un jour voulu relever un peu bruſquement, elle tomba dans une ſyncope

ſi longue & ſi complète, qu'on la crut morte. Cet accident ayant ceſſé, elle perdit peu de jours après l'uſage de tous ſes membres, qui ne conſervèrent que la flexibilité qu'ont ceux du cadavre d'une perſonne qui vient de mourir.

Ces accidens ceſſés, elle recouvra l'appétit & la parole, mais la douleur de tête continua, & bien-tôt après elle tomba dans un affreux délire, accompagné de frayeurs, de convulſions, de ſoubreſauts & de tremblemens dans les bras & dans les jambes; ces mouvemens étoient ſi violens, qu'on avoit de la peine, même en employant la force, à la tenir dans ſon lit.

On eſſaya de remédier à ces terribles accidens par la ſaignée du pied & l'application des cantharides aux jambes, & on n'y réuſſit que trop. La malade tomba preſqu'auſſi-tôt dans une atonie & une inaction totale; elle perdit l'uſage de tous ſes membres, celui de manger & la parole, il ne lui reſta que l'ouïe, la vûe, le tact, & le jeu de la reſpiration. Au délire près dont nous avons parlé, & qui dura peu de temps, la raiſon de la malade fut toûjours reſpectée par la maladie: elle s'en ſervoit pour faire connoître par des ſons non articulés ce qu'elle approuvoit ou ce qu'elle rejetoit; ces ſons n'étoient d'abord qu'au nombre de deux; ils ſe multiplièrent enſuite, & elle commença à y joindre un peu de mouvement des mains, qui augmenta à meſure que les ſons devinrent plus variés: elle ne prenoit toûjours que de l'eau, encore n'en prenoit-elle d'abord qu'une très-petite quantité; auſſi le ventre s'étoit-il affaiſſé à tel point, qu'on croyoit ſentir les vertèbres à travers, & qu'on n'y diſtinguoit plus de viſcères: il ſembloit que toute cette partie & les extrémités inférieures auxquelles il ne reſtoit que le ſentiment, fuſſent attaquées d'une paralyſie incomplète; du reſte, le corps conſerva ſa couleur, elle avoit l'œil vif, les lèvres vermeilles, & le teint aſſez coloré; le pouls étoit régulier & même aſſez fort.

Le même régime continuoit toûjours, ſi ce n'eſt qu'elle avaloit l'eau beaucoup plus aiſément & en plus grande quantité. Un Médecin de Beaune qui la vit en cet état, ne put s'imaginer que l'eau fût ſa ſeule nourriture, & il n'en fut

convaincu qu'après qu'une Dame qu'il avoit priée de prendre la malade chez elle, l'eut gardée aſſez de temps pour s'en aſſurer; il imagina alors de tromper Chriſtine Michelot en lui faiſant donner au lieu d'eau ſimple un léger bouillon de veau très-clarifié, il trompa effectivement ſes ſens, mais non pas ſon eſtomac qui rejeta auſſi-tôt ce bouillon avec des nauſées & des convulſions violentes, & cette ſupercherie du Médecin lui occaſionna la fièvre.

Au ſortir de chez cette Dame, le père de la malade la mena en pélerinage; au retour, la ſoif la preſſa ſi violemment, qu'elle fit un effort & que la parole lui revint pour demander à boire de l'eau; elle ne la perdit plus, & l'uſage lui en devint de plus en plus familier; elle augmenta auſſi la quantité de ſa boiſſon qu'elle rendoit abondamment par les urines: on juge bien qu'avec le régime qu'elle gardoit depuis ſi long temps, les garde-robes étoient totalement ſupprimées.

Elle reprit alors peu à peu l'uſage de ſes bras au point de pouvoir filer, s'habiller & de ſe ſervir de deux petites béquilles avec leſquelles elle ſe traînoit ſur les genoux, ne pouvant encore faire uſage de ſes jambes; par ce moyen, elle ſe tranſportoit auprès du ſeau qui contenoit toutes ſes proviſions, elle alloit même chez quelques voiſins, & ce fut en cet état que M. Lardillon la vit le 9 Décembre 1754, plus de trois ans après le commencement de ſa maladie. Il obſerva qu'elle commençoit alors à ſoûlever ſon genou droit, que la cuiſſe ni la jambe du même côté n'étoient point décharnées, non plus que les bras ni les mains, qu'elle avoit la peau ſouple, le viſage aſſez plein & un air de ſérénité qui n'indiquoit aucune mauvaiſe diſpoſition: il oſa prédire qu'elle guériroit abſolument, & pluſtôt même qu'on ne penſoit. Sa prédiction a été pleinement vérifiée, & dès que la petite malade a été dans l'âge auquel elle devoit être aſſujétie aux évacuations ordinaires à ſon ſexe, l'appétit lui eſt revenu, elle a peu à peu recommencé à manger, & à l'aide de quelques légers remèdes tous les accidens de ſon mal ont diſparu les uns après les autres, en ſorte qu'au mois de Juillet 1755, elle mangeoit à l'ordinaire & commençoit

à marcher sans béquilles, ayant été près de quatre ans sans prendre aucune autre nourriture que de l'eau fraîche. A quelque haut point qu'on ait porté dans ce siècle la connoissance du corps humain & de l'économie animale, on est encore bien loin de pouvoir rendre raison de semblables phénomènes.

V I.

M. Hérissant a dit qu'une femme qui avoit porté pendant vingt-sept mois un fœtus qu'on lui tira mort par le moyen de l'opération césarienne, en avoit pendant ce même temps conçû un autre dont elle étoit accouchée heureusement & dans le temps ordinaire.



CHYMIE.

SUR LA PRÉPARATION DU BLEU DE PRUSSE.

LE bleu de Pruſſe eſt aujourd'hui une couleur devenue comme néceſſaire à la Peinture, & qui fait l'objet d'un commerce conſidérable. On le tiroit autrefois uniquement de Berlin où il a été inventé, les Anglois vinrent enſuite à bout d'en dérober la compoſition, & M. Woodward, de la Société royale de Londres, la publia en 1724: ce n'eſt guère que depuis ce temps que l'opération par laquelle on obtient ce bleu, eſt connue en France, & que les Chymiſtes de l'Académie ont pû l'examiner & la perfectionner. Nous allons tâcher de donner le plus en abrégé qu'il ſera poſſible, une idée de leur travail & de la théorie ſur laquelle il eſt fondé.

Rien n'eſt peut-être plus bizarre que le procédé par lequel on obtient le bleu de Pruſſe, & il faut avouer que ſi le haſard ne s'en eſt pas mêlé, il a fallu une profonde théorie pour l'imaginer. Feu M. Geoffroy l'aîné l'a donné en entier en 1725 [a], avec toutes les recherches qu'il avoit faites ſur cette matière; nous n'en donnerons ici que la plus légère idée, le lecteur pouvant trouver tout le détail que nous ſupprimons, dans les Écrits que nous aurons ſoin d'indiquer. Voici à peu près le procédé tel que M. Geoffroy le cadet l'a donné en 1743 [b].

[a] *Mém. 1725. p. 153 & 220, & Hiſt. p. 33.*

[b] *Mém. 1743. p. 34.*

On unit par le feu à du nitre fixé par le tartre, & par conſéquent alkaliſé, la partie ſulfureuſe du ſang de bœuf, en faiſant calciner ce ſang ſec & en poudre avec le nitre dès qu'il a ceſſé de fulminer. Le mélange ne donnant preſque plus de flamme, on le concaſſe & on le jette très-chaud dans l'eau bouillante pour en faire une leſſive; on fait diſſoudre du vitriol

verd dans de l'eau de pluie, on filtre cette diſſolution, on la mêle toute bouillante dans une terrine avec une pareille diſſolution d'alun, & on y ajoûte la leſſive dont nous venons de parler. Le mélange fermente & s'épaiſſit en prenant une couleur de vert de montagne; la fermentation étant paſſée, on filtre la liqueur, on ramaſſe la fécule ou lie demeurée ſur le filtre, avec une ſpatule de bois, on la met dans une terrine, & on verſe deſſus de bon eſprit de ſel qui dans un inſtant change la couleur verdâtre en un très-beau bleu; on lave enſuite cette fécule devenue bleue avec beaucoup d'eau chaude pour la dépouiller de ſon acide, & alors elle eſt en état d'être employée. Telle eſt en abrégé le manuel de cette opération, dont on pourra voir le détail plus au long dans le Mémoire que nous avons cité: eſſayons de donner un précis de la théorie qui a pû guider les Chymiſtes dans cette occaſion.

On ſait depuis long-temps que la couleur du ſer eſt un bleu ſi foncé, qu'il paroît preſque noir; l'encre qui n'eſt que le ſer contenu dans le vitriol précipité par la noix de galle, a un œil bleuâtre, ſur-tout lorſqu'elle eſt récente, & perſonne n'ignore que le ſer poli n'a beſoin que d'un degré de chaleur aſſez médiocre pour prendre une belle couleur bleue. Cette dernière propriété avoit fait ſoupçonner à feu M. Geoffroy l'aîné, que ce qui cauſoit la couleur bleue du ſer étoit une matière bitumineuſe que le feu faiſoit développer, & que c'étoit cette matière qu'il falloit en extraire pour la tranſporter ſur la terre de l'alun, dont la blancheur avivoit, pour ainſi dire, le bleu, en le rendant moins foncé. Voici comment il raiſonnoit ſur ce principe.

Il falloit, diſoit-il, dans l'opération du bleu de Pruſſe, faire deux choſes, décompoſer le vitriol & l'alun, & tirer du premier ce bitume, qui eſt le principe de la couleur bleue du ſer contenu dans le vitriol; l'alkali auroit bien ſuffi pour la décompoſition des deux ſels, mais non pas pour tirer le bitume du ſer, il falloit pour cela une matière animale & très-chargée de phlogiſtique ou matière inflammable qui pût s'unir avec ce bitume & le tranſporter ſur la terre de l'alun précipitée

par l'alkali. La fécule qui réſultoit de ce mélange étoit verte, parce que la terre du vitriol précipitée avec celle de l'alun eſt jaune, & que le jaune & le bleu font du vert; enfin l'addition de l'eſprit de ſel rendoit la fécule bleue, parce qu'ayant plus de rapport avec la terre jaune martiale qu'avec le fer, il diſſolvoit cette terre & faiſoit reparoître la fécule ſous ſa propre couleur ſans altérer la terre de l'alun défendue par le bitume, qui réſiſtoit plus long-temps à l'action de l'acide; nous diſons plus long-temps, car il eſt bien certain que ſi on laiſſoit agir l'acide plus de temps qu'il ne lui en faut pour diſſoudre la terre martiale, il attaqueroit à la fin la fécule bleue, & la décomposeroit entièrement. M. Geoffroy s'en étoit aſſuré par expérience.

Puiſque ſuivant cette théorie, il n'eſt queſtion que d'employer une ſubſtance animale qui puiſſe fournir aſſez de phlogiſtique pour ſéparer le bitume bleu du fer, il doit être indifférent quelle matière de ce genre on emploie à cet uſage, auſſi ſubſtitua-t-il avec ſuccès la corne de cerf au ſang de bœuf; mais ce ne fut plus la même choſe quand il voulut employer l'huile de corne de cerf ſéparée, il n'eut aucune fécule bleue, & il ne put l'obtenir qu'en rejoignant à l'huile le charbon qui étoit reſté dans la cornue, lorſqu'on l'avoit diſtillée: il en conclut avec raiſon que le ſang de bœuf & la corne de cerf auroient bien pû n'agir après leur calcination que comme charbon, & non comme matières animales; il eſſaya donc de leur ſubſtituer le charbon de bois, matière très-chargée d'un phlogiſtique très-peu adhérent, & non ſeulement il réuſſit, mais il eut une plus grande quantité de bleu, ce qu'il attribua avec raiſon à la préſence du fer qui ſe trouve dans preſque toutes les matières végétales; idée confirmée par l'opération qu'il fit avec le charbon ſans y joindre ni vitriol ni alun, & qui lui donna une quantité de bleu petite à la vérité, mais ſenſible & bien marquée. L'expérience même apprit à M. Geoffroy que pourvû que la doſe du ſel alkali & du charbon eût été ſaiſie bien juſte, on n'avoit nul beſoin d'eſprit-de-ſel pour faire reprendre le bleu à la fécule verte, & qu'il ſuffiſoit de la laiſſer expoſée à l'air, & de la remuer de temps en temps.

Qui ne croiroit, à voir l'accord de toute cette théorie avec l'expérience, & la manière dont elle avoit toûjours conduit M. Geoffroy à des conclusions véritables, qu'il avoit été assez heureux pour trouver les véritables élémens de cette composition? Il erroit cependant, & dans un principe bien essentiel; il croyoit par l'opération décomposer le fer & en extraire ce prétendu bitume bleu qui devoit colorer la terre blanche de l'alun, & il opéroit précisément le contraire; il ne faisoit que régénérer au moyen du phlogistique, celui qui étoit comme décomposé dans le vitriol & le faire reparoître sous sa forme métallique. Les molécules de fer en cet état reprennent leur couleur naturelle & se trouvent comme enduites d'une matière grasse qui les défend de la rouille & de l'impression de l'air.

Sur ce principe M. Geoffroy le cadet qui avoit repris le travail de M. son frère après sa mort, imagina en 1743 de faire du bleu de Prusse sans aucun acide, & pour cela d'augmenter d'une part le phogistique en augmentant la dose du sang de bœuf dans la vûe de revivifier plus de parcelles de fer, & de l'autre en se servant de dissolution de vitriol ancien & qui eût eu le temps de déposer sa terre martiale sur-abondante, & cette idée lui a pleinement réussi: il a substitué de même avec succès à l'alkali du tartre celui de la potasse, & sur-tout celui de la soude.

Enfin, feu M. l'abbé Menou, Correspondant de l'Académie, donna en 1747 & 1749 deux Mémoires sur cette matière, imprimés tous deux dans le recueil publié par l'Académie*; il y fait voir qu'avec toute matière animale ou végétale on peut rendre l'alkali fixe assez sulfureux pour précipiter les molécules du fer sous leur forme & leur couleur naturelle; que les alkalis purs n'enlevoient au fer contenu dans le vitriol qu'une portion de l'acide vitriolique qui les divisoit, & qu'il n'y avoit que le phlogistique, qui à cause de son extrême affinité avec cet acide, pût l'enlever entièrement; qu'il n'est point nécessaire de réduire en charbon la matière qui doit rendre l'alkali sulfureux, ni de faire toucher immédiatement cette matière au sel; que la terre de l'alun ne servant qu'à éclaircir le bleu trop foncé

* *Voy. Savans étrangers, T. I, pages 563 & 573.*

foncé du fer, elle pouvoit être remplacée par toute autre terre blanche & très-fine, comme le blanc de Paris ou de Rouen; qu'on peut employer avec succès les pyrites ferrugineuses à l'opération du bleu de Prusse; & qu'enfin cette opération n'est qu'un cas particulier de la règle générale par laquelle l'alkali devenu sulfureux précipite tous les métaux dans leur couleur naturelle.

Telle est à peu-près la suite historique de ce que l'Académie a publié sur cette matière intéressante, & des travaux qui ont été faits jusqu'ici pour en démêler les vrais principes. Nous allons maintenant faire part de quelques procédés qui tendent à rendre l'opération plus sûre & plus facile, & qui ont été communiqués à l'Académie par M. Hellot.

Cet Académicien ayant assisté, par ordre de la Cour, aux expériences d'un particulier qui savoit préparer le plus beau bleu de Prusse qu'on puisse employer, & ayant appris que la mauvaise conduite de cet homme l'avoit obligé de sortir du royaume, n'a pas cru devoir abandonner aux Étrangers des connoissances qui peuvent être très-utiles relativement au commerce du royaume, & il a communiqué à l'Académie les procédés suivans qu'il lui avoit vûs pratiquer; nous allons les rapporter ici tels qu'il les a donnés.

Premier procédé du bleu le plus commun, & qu'on suit toûjours à Berlin.

Prenez trois livres de tartre rouge & autant de sang de bœuf sec & réduit en espèce de petites écailles, trois livres de potasse, une livre huit onces de salpêtre de la seconde cuite, pulvérisez le tout grossièrement & le mettez dans un creuset placé au milieu d'un grand fourneau, & donnez-lui un feu gradué. Au bout de quatre heures d'un bon feu, lorsque la matière sera réduite en une espèce de pâte qui ne fumera plus & qui sera également rouge, jetez-la par cuillerées dans deux seaux d'eau bouillante, passez cette lessive & la mêlez avec une dissolution toute chaude de huit livres d'alun & de deux

livres de vitriol verd, il ſe fera efferveſcence, puis il ſe précipitera une fécule verte qui deviendra bleue en l'avivant avec ſuffiſante quantité d'eſprit de ſel, on lui enlevera enſuite cet acide en y verſant pluſieurs fois de l'eau pure tiède. On retire par ce procédé vingt-une à vingt-deux onces de bleu de Pruſſe de la quantité de matière que nous avons indiquée.

Second procédé avec la cendre gravelée.

Prenez trois livres de ſang de bœuf deſſéché, comme nous venons de le dire, autant de cendres gravelées, deux livres de tartre rouge, une livre huit onces de ſalpêtre; pulvériſez le tout en le mêlant, & le mettez dans un creuſet ſuffiſamment grand. Après trois heures d'un bon feu, lorſque la matière ſera en pâte liquide, on la jettera toute rouge peu-à-peu dans deux ſeaux d'eau de Seine filtrée, on paſſera cette leſſive, & on la mêlera avec une diſſolution de huit livres d'alun & de deux livres de vitriol verd. Après une vive efferveſcence, il ſe précipitera une fécule, qui bien lavée & ſéchée ſera bleue ſans avoir beſoin d'être avivée par l'eſprit de ſel; on en retirera deux livres huit onces, quantité bien plus grande que celle que donne le procédé précédent, mais il s'en faut beaucoup que le bleu ne ſoit auſſi beau que ce premier.

Troiſième procédé avec la chaux vive.

Prenez trois livres de ſang de bœuf ſéché comme au premier procédé, & autant de chaux vive nouvellement cuite, deux livres de tartre rouge, une livre huit onces de ſalpêtre; opérez comme dans les procédés précédens, la calcination ſera bien moins longue: paſſez la leſſive de cette matière faite dans deux ſeaux d'eau, & la mêlez avec une ſolution de ſix livres d'alun & d'une livre huit onces de vitriol vert, cette opération ne donnera que ſept onces de fécule, qui n'aura pas beſoin d'être avivée, mais ſa beauté dédommagera bien de la petite quantité qu'on en retire, elle ſurpaſſe en ce point tous les bleus de Pruſſe faits par d'autres méthodes. M. Hellot l'a vû employer à glacer des ciels & des draperies bleues, elle faiſoit

autant d'effet que le plus bel outre-mer, & elle a de plus l'avantage de résister à l'impression de l'air.

Quatrième procédé avec la chaux vive.

Prenez trois livres de sang de bœuf desséché, autant de chaux vive, deux livres de tartre rouge & deux livres de nitre calcinés & lessivés comme dans les procédés précédens, versez la lessive dans une solution de quatre livres d'alun & d'une livre de vitriol vert; cette opération donnera plus de fécule bleue que la précédente, mais la couleur en sera moins belle.

Cinquième procédé avec la chaux vive.

Prenez trois livres de sang de bœuf desséché, quatre livres huit onces de chaux vive, deux livres de tartre rouge, une livre huit onces de salpêtre. Calcinez & lessivez comme dans les opérations précédentes, & procédez de même. Cette opération est celle qui donne le plus beau bleu, mais on n'en retire que huit onces & un peu plus de quatre gros.

Sixième procédé avec la chaux vive.

Prenez trois livres de sang de bœuf desséché, six livres de chaux vive, deux livres de tartre rouge, une livre huit onces de nitre. Calcinez & lessivez comme dans les procédés précédens; versez cette lessive encore chaude dans une solution de quatre livres d'alun & d'une livre de vitriol verd, il se précipitera après l'effervescence une fécule bleue aussi belle que celle du troisième procédé, mais la quantité sera bien plus grande, puisqu'on en retire par cette voie vingt-six onces.

On peut, comme on voit, en suivant les procédés que nous venons d'indiquer, varier presqu'à volonté l'opération du bleu de Prusse, suivant les vûes qu'on pourra se proposer. Rien ne peut être plus avantageux pour les Artistes que d'être, pour ainsi dire, les maîtres de conduire sûrement l'Art & ses opérations vers le point que l'on peut desirer; mais cet avantage est presque toûjours le fruit de recherches savantes & pénibles, & ne peut guère avoir sa source que dans une saine théorie souvent très-difficile à bien saisir.

V. les Mém. p. 134.

NOUS renvoyons entièrement aux Mémoires, L'Écrit de M. Hellot sur l'exploitation des Mines.

CETTE année parut une nouvelle édition de la Chymie médicinale de M. Malouin. Nous avons rendu compte en 1750* de la première édition de cet ouvrage; nous ne répéterons par conséquent point ici ce que nous en avons dit alors, & nous nous contenterons de faire connoître les additions & les changemens que l'Auteur a faits à son ouvrage dans cette nouvelle édition, priant le Lecteur de vouloir bien recourir, pour prendre l'idée générale du Livre, à ce que nous en avons dit en 1750.

* *Hist. 1750, p. 98.*

Le but principal que s'est proposé M. Malouin dans cet ouvrage, a été de le mettre à la portée de presque tout le monde, & de le rendre assez clair pour être utile par-tout où il se trouvera des malades sans un secours présent, il s'est donc attaché par-tout dans cette seconde édition, comme dans la première, à retrancher sévèrement tout ce qui, sans éclairer & sans instruire le Lecteur, n'auroit pû servir qu'à donner un air savant à l'ouvrage, & à en faire valoir l'Auteur: il n'a jamais fait mystère de la composition d'aucun remède, pas même de ceux dont il étoit l'inventeur & qui lui appartenoient par conséquent plus particulièrement que d'autres, tels que son électuaire anti-scorbutique & son æthiops antimonial, qui, depuis même cette nouvelle édition, a été employé avec succès à la guérison des chevaux attaqués de la morve. Il a même publié, autant qu'il lui a été possible d'en découvrir la composition, certains remèdes dont les Auteurs faisoient un grand mystère, comme la composition de l'eau de Belleau, recommandée surtout pour les coups à la tête.

Nous avons dit, en parlant de la première édition de cet ouvrage, que M. Malouin s'y étoit particulièrement attaché à faire voir les usages médicinaux du mercure & de l'antimoine: puisque, malheureusement pour les hommes, la corruption des mœurs n'entraîne que trop souvent celle du corps, c'est leur

rendre un grand ſervice que de fournir des armes pour combattre un mal capable de cauſer tant de ravages, & de rendre, pour ainſi dire, à la ſociété ceux qui en auroient été les victimes. M. Malouin a encore renchéri dans cette nouvelle édition ſur ce qu'il en avoit dit dans la première, & il y enſeigne ſur-tout la compoſition des bougies médicinales, ſoit pour ſe ſonder dans les difficultés d'uriner, ſoit pour porter le remède à certains accidens de ces parties.

Il s'eſt extrêmement étendu ſur l'uſage du vin dans la médecine, & il a fait voir que dans bien des cas il ſeroit plus à propos de ſe ſervir de vin que d'eau pour tirer les ſucs & les teintures des plantes; elles en ſeroient ſelon lui beaucoup plus efficaces, ſur-tout dans les cas de langueur cauſée par la maladie, ou de l'épuiſement occaſionné par le travail & la pauvreté. Mais ce qu'il a donné dans le plus grand détail eſt la compoſition du vin anti-ſcorbutique, inventé par feu M. du Mouret, préſent d'autant plus utile que la maladie à laquelle il ſert de remède eſt bien plus générale qu'on ne penſe, qu'elle ſe cache ſous toutes ſortes de formes & ſe complique avec toutes les maladies, & qu'enfin dans les cas mêmes où l'on prendroit ce remède inutilement, on ne le prendroit qu'inutilement & ſans aucun riſque.

Il ne ſuffit pas pour bien faire une Chymie médicinale, d'être inſtruit dans le manuel de la compoſition des remèdes, il faut de plus en connoître les effets dans les différentes occaſions où on les emploie; ce n'eſt qu'une pratique ſuivie & éclairée qui peut guider l'Artiſte dans bien des occaſions. Ce ne ſeroit, par exemple, connoître qu'à demi la compoſition de l'émétique que de ſavoir ſeulement ce qui le rend plus émétique. La qualité de faire vomir n'eſt pas la plus précieuſe de ce remède, il en doit avoir une bien plus importante, celle d'être propre dans les maladies de venin en portant à la tranſpiration, & de remédier à l'aſſoupiſſement dans les fièvres malignes en procurant des évacuations par les ſelles; il n'en faut donc pas retrancher, comme on fait ordinairement, le *crocus metallorum* qui lui donne ces qualités. Nous donnons cette

remarque de M. Malouin comme une preuve de la néceſſité de porter dans la compoſition des remèdes les lumières que peut donner une pratique longue & éclairée. Il eſt vrai que ces deux qualités ne ſe trouvent pas toûjours réunies, mais eſt-ce la faute de l'art ou de ceux qui le pratiquent? Il eſt toûjours bien certain qu'on ne reprochera pas à M. Malouin de manquer ni de l'une ni de l'autre, & ſi on en pouvoit douter, la lecture de ſon Livre en fourniroit la preuve la plus complète & la moins équivoque.



BOTANIQUE.

SUR LES FAUSSES PARASITES.

NOUS avons rendu compte, en 1744[a] & 1746[b], du travail de M. Guettard ſur les plantes paraſites. A la fin du Mémoire qu'il lût ſur ce ſujet en 1744[c], il fait mention d'une autre eſpèce de plantes, qui, comme les paraſites, s'attachent aux arbres & aux autres plantes, mais ſans en tirer aucune ſubſtance; il nomme ces plantes fauſſes paraſites, & en promet en quelque ſorte la deſcription: c'eſt de cet engagement qu'il s'acquitte dans le Mémoire duquel nous avons à parler.

V. les Mém. p. 26.

[a] *V. Hiſtoire, 1744, p. 26.*
[b] *Hiſt. 1746, p. 189.*
[c] *V. les Mém. 1744, p. 188.*

On avoit toûjours juſqu'ici confondu les vraies paraſites & celles dont il eſt queſtion dans ce Mémoire, les Livres des Anciens ne ſont remplis que du tort qu'elles font aux arbres & aux plantes en leur dérobant leur ſuc nourricier, & des différentes qualités qu'elles acquièrent ſuivant les arbres aux dépens deſquels elles vivent.

Les Modernes ont d'abord ſuivi le même ſentiment, on s'eſt cependant aperçû depuis quelque temps que pluſieurs de ces plantes n'étoient rien moins que paraſites. M. de Reaumur a fait voir que le varec de mer & le noſtoc ne tiroient aucune ſubſtance des corps auxquels ils étoient attachés, & que c'étoit par toute leur ſurface qu'elles recevoient leur nourriture; mais on en étoit demeuré là. Le célèbre M. de Tournefort paroît regarder une partie des champignons, même ceux qui produiſent ce que l'on appelle la moiſiſſure & qu'on ne voit qu'à la loupe, comme des plantes paraſites; au moins le peut-on inférer d'un endroit de ſes ouvrages où il confond les champignons, le lierre, la vigne de Canada, le jaſmin de Virginie, pluſieurs eſpèces de bignonia, les lichen, avec la cuſcute, le guy & l'hypociſte, qui ſont bien reconnues pour être paraſites. M. de Reſſons regarde toutes ces plantes comme des ennemis à redouter pour

les arbres, & il a été ſuivi en ce point par tous ceux qui ont écrit du jardinage & des maladies des arbres; le ſeul Malpighi avoit adopté au ſujet du lierre un ſentiment un peu différent, il prétendoit que cette plante rampoit ſur terre pendant un certain temps, qu'elle montoit enſuite ſur les arbres, qui dans cet état ne lui ſervoient que de ſupport, & qu'enfin elle ſe tenoit droite & ſans ſecours lorſqu'elle avoit pris la groſſeur & la force d'un arbre ordinaire. A ce ſentiment, qui n'eſt au reſte que celui de quelques anciens Botaniſtes, M. Mappi ajoûte que les tenons ou griffes par leſquelles le lierre s'attache aux arbres lui ſervent comme de racines pour en pomper la sève, & ſe deſsèchent enſuite quand le lierre a pris aſſez de force pour s'en pouvoir paſſer, en ſorte que le lierre, dans ſa naiſſance & lorſqu'il a pris tout ſon accroiſſement, ne ſeroit pas paraſite, & le deviendroit ſeulement dans l'état intermédiaire.

Cette eſpèce d'incertitude & d'oppoſition dans les ſentimens des Botaniſtes a piqué la curioſité de M. Guettard, il a eu recours aux obſervations & aux expériences, & s'eſt bien aſſuré que les plantes qu'il nomme fauſſes paraſites, & qui avoient été juſqu'ici preſque généralement confondues avec les véritables paraſites, n'en ont que l'apparence, qu'elles ne tirent aucune nourriture des arbres auxquels elles s'attachent, & que ſi elles leur ſont nuiſibles, ce n'eſt point en les épuiſant, mais d'une manière toute différente. Nous allons donner le précis des raiſons qui l'ont déterminé à ce ſentiment en ſuivant la diviſion qu'il fait des plantes dont il s'agit en trois eſpèces différentes auxquelles il les rappelle toutes, les champignons, les lichen & les plantes grimpantes, comme le lierre, la vigne de Canada, &c.

Quelques Auteurs qui avoient obſervé que des aloès venoient très-bien ſur des arbres pourris, ont cru être en droit d'en conclurre que ces plantes étoient paraſites & de la nature du guy, ſans faire attention que leur obſervation prouvoit préciſément le contraire. En effet, le guy & les autres plantes vraiement paraſites ont beſoin pour ſubſiſter que l'arbre qui les porte ſoit bien vivant; & s'il vient à mourir, elles périſſent avec lui. Ce n'eſt donc pas de cette manière que les aloès tirent leurs

leur ſubſiſtance des troncs d'arbres pourris, la deſtruction du bois de ces arbres en a fait un véritable terreau; c'eſt ce terreau qui leur fournit la nourriture, & les arbres ne ſont pour eux qu'une véritable couche.

On a fait, ſelon M. Guettard, la même mépriſe par rapport aux champignons qui vivent ſur les arbres; ces champignons ne viennent que dans les endroits où les arbres ont été attaqués de quelques-unes de ces maladies qui leur cauſent des ulcères, ils vivent du terreau très-fin que la deſtruction du bois y a formé, & peut-être auſſi de l'humidité qui en ſuinte; mais c'eſt toûjours ſans leur faire de ce chef aucun tort, bien différens en cela des vraies paraſites qui font elles-mêmes aux arbres des bleſſures par leſquelles elles introduiſent le ſuçoir, qui leur ſert à en abſorber la sève.

Il n'eſt pas vrai cependant que les champignons ne faſſent aucun tort aux arbres, mais ce n'eſt ſûrement pas en leur dérobant leur ſubſtance comme le font les paraſites, c'eſt au contraire en retenant l'humidité dans les endroits malades de l'arbre où ils ont pris naiſſance, & en fourniſſant eux-mêmes une liqueur encore plus pernicieuſe lorſqu'ils viennent à pourrir.

Les champignons au reſte ne ſont pas les ſeules plantes qu'on rencontre dans ces cavités des arbres cauſées par la carie, on y en trouve beaucoup d'autres; & en effet l'eſpèce de terreau qui s'y forme, joint au peu de terre que le vent y apporte, devient pour ces plantes une *tannée* ou une couche très-propre à faire germer les graines qui y ont été portées.

Il eſt vrai cependant qu'on trouve quelquefois des champignons ſur des arbres bien ſains, mais alors ils ſont très-petits, & leurs racines ne font que ramper ſur les inégalités de l'écorce, où elles trouvent apparemment un peu de terre apportée par les vents; mais ni ces champignons, ni ceux qui viennent dans les ulcères des arbres, n'y ſont adhérens, on les enlève avec la dernière facilité & toutes leurs racines ſuivent, ce qui n'arriveroit pas ſi ces racines pénétroient dans la ſubſtance de l'arbre comme elles feroient infailliblement ſi elles en tiroient leur nourriture.

Les agarics ſeuls paroiſſent ſe refuſer à ce ſyſtème, ils ſont très-adhérens aux arbres, on a de la peine à les en ſéparer, & leurs fibres paroiſſent aſſez intimement entrelacées dans l'écorce; mais cette adhérence, quelque grande qu'elle ſoit, ne paroît pas à M. Guettard un titre ſuffiſant pour établir que ces plantes aient une communication avec l'écorce des arbres ſur leſquels ils ſe trouvent, & cela pour deux raiſons; la première, qu'on ne les voit jamais que ſur de vieux arbres ou ſur les endroits des jeunes arbres qui ont ſouffert quelque atteinte de carie, & la ſeconde c'eſt qu'il en vient aſſez ſouvent ſur des arbres abattus ou ſur des branches sèches & ſans sève. Ce n'eſt donc pas l'arbre qui les nourrit, puiſque des arbres ou des branches sèches ne leur peuvent ſervir que de ſupport, & il eſt bien plus probable qu'ils vivent de l'humidité de l'air qu'ils pompent, ou que s'ils tirent quelque choſe de l'arbre, ce ne peut être que cette même humidité de l'air que l'eſpèce de terreau produit par la carie de l'arbre ou l'écorce même, ont abſorbée, & qu'elles rendent aux agarics; en un mot, les arbres ne ſont à leur égard que des organes purement paſſifs, ce qu'ils communiquent aux agarics n'eſt point leur propre sève, & n'a jamais été deſtiné à les nourrir eux-mêmes.

On pourroit peut-être objecter qu'on ne voit jamais d'agaric que ſur les arbres, au lieu qu'on voit des champignons pouſſer ſur la terre, ce qui paroîtroit inſinuer que les agarics ne peuvent ſe nourrir que ſur les arbres, & qu'ils en tirent leur nourriture; mais après ce que nous avons dit de ceux qu'on trouve ſur des branches sèches, ce raiſonnement ne paroît guère plus concluant que le ſeroit celui par lequel on voudroit prouver que certains champignons qui viennent aux atelles avec leſquelles on contient les membres fracturés, tirent leur nourriture de ces atelles, parce qu'on ne les voit pouſſer que là.

Tout ce que nous venons de dire des champignons & des agarics doit s'appliquer aux *fungoïdes*, aux *corallofungus*, & aux *litoxylons*, qui ſe rapportent aux uns ou aux autres, & paroiſſent ſe nourrir de même. Paſſons préſentement aux lichens, ſeconde claſſe de fauſſes paraſites qu'établit M. Guettard.

Cette eſpèce de plante eſt renfermée ſous quatre genres, le premier comprend celles dont les feuilles ſont diviſées comme des cornes de cerf, elles retiennent le nom général de *lichen ;* le ſecond eſt compoſé de celles qu'on connoît ſous le nom de *lichens pulmonaires,* parce que leurs feuilles prennent des ſinuoſités qui ont paru approcher de celles des vaiſſeaux du poumon ; ſous le troiſième ſe rangent les lichens, qui à la vûe ſimple paroiſſent velus.

Ces trois genres ont tous à peu-près la même manière de s'attacher aux corps ſur leſquels on les trouve, toute leur ſurface inférieure eſt couverte d'un nombre infini de tenons ou de filets plus ou moins longs qui entrent dans les rugoſités des corps ſur leſquels ces plantes ont germé, & s'y attachent ſi fortement, que ſouvent on ne peut les enlever ſans emporter une écaille du corps qui leur ſert de ſupport.

Le quatrième genre n'a ni filets ni tenons, mais ſa ſurface inférieure forme des ſinuoſités qui ſe moulent dans les rides de l'écorce des arbres, & s'y attachent à peu-près comme fait le noſtoch.

Les filets des lichens du troiſième genre feroient preſque croire que ces plantes ſeroient véritables paraſites, ils forment un canal dont l'ouverture eſt aſſez grande & ne repréſente pas mal cette partie avec laquelle les plantes paraſites s'attachent aux arbres ; mais c'eſt-là toute la reſſemblance, l'examen le plus exact n'a pû faire apercevoir à M. Guettard ce ſuçoir ſi ſingulier par lequel les plantes paraſites pompent la sève des arbres ſur leſquels elles s'attachent. Ces filets ne ſervent donc qu'à fixer les lichens ſur les corps où ils s'attachent, nous diſons ſur les corps, car on en trouve ſur des pierres, des rochers, des tuiles, même ſur des vaſes verniſſés, qui certainement ne peuvent leur fournir aucun ſuc propre à les faire vivre.

Il faut donc que ces plantes, qui n'ont aucunes racines qui puiſſent les nourrir, ſoient, comme le varech, compoſées de véſicules qui ne communiquent point enſemble, & ne ſe nourriſſent que de l'humidité qu'elles abſorbent. M. Guettard a fait à ce ſujet une expérience qui ſemble être une preuve de ce ſentiment ; il plongea dans l'eau un pied de lichen, de manière

que l'extrémité de ſes branches étoit hors de l'eau ; il n'y eut que la partie plongée qui s'humecta, quoiqu'il l'eût laiſſé en expérience pendant pluſieurs jours, ce même pied s'étoit par une de ſes branches greffé en approche avec un autre lichen ; il ne paſſa pas dans ce dernier la plus petite portion d'eau. Il n'y a donc dans ces plantes aucune organiſation propre à faire circuler des liqueurs, elles ne ſont que de véritables éponges capables ſeulement d'abſorber l'eau & de la rendre.

Cette obſervation de M. Guettard eſt confirmée par une de M. Malpighi ; cet induſtrieux Obſervateur ſe donna tant de peine pour ſaiſir le développement de l'eſpèce de lichen qu'on nomme pulmonaire de chêne, qu'il y parvint ; il vit d'abord ſortir un petit corps globuleux, & enſuite de celui-là un ou pluſieurs autres ſemblables qui en produiſirent eux-mêmes d'autres plus petits, & étendirent ainſi la plante en tout ſens, ce qui donne néceſſairement l'idée de véſicules ſéparées telles que les a ſuppoſées M. Guettard.

Dans le quatrième genre des lichens il s'en trouve une eſpèce dont l'attache eſt plus ſingulière que toutes celles que nous venons de décrire ; elle tient aux arbres par ſes feuilles, qui s'y appliquent ſi exactement, qu'elles y font l'effet d'un cuir mouillé ſur un corps poli, & gravent même en quelque ſorte leur empreinte ſur l'écorce, qui prend moins d'épaiſſeur dans les endroits ainſi recouverts que dans les autres.

Toutes ces plantes ont été aſſez communément confondues avec la mouſſe proprement dite, quoique les Botaniſtes les aient bien diſtinguées ; & comme elles ſe trouvent ſouvent enſemble, on a mis auſſi la vraie mouſſe au nombre des paraſites. Mais M. Guettard ne penſe pas qu'elle le ſoit plus que les lichens, elle ne pénètre pas plus l'écorce des arbres par ſes racines que le lichen par ſes tenons ; comme ces derniers, on la trouve ſouvent ſur des corps arides & incapables de lui rien fournir ; comme eux, elle vit de l'humidité de l'air & des pluies, elle ſe deſsèche dans les temps ſecs au point qu'on ne la croiroit plus capable de végéter, & elle reprend tout ſon embonpoint à la première pluie, auſſi la voit-on dans toute

ſa force pendant les temps humides de l'automne, du printemps, & même de l'hiver. En un mot, toutes ces plantes vivent aux dépens de l'humidité de l'air & des pluies qu'elles trouvent ramaſſées ſur les corps qu'elles recouvrent, mais elles ne tirent rien de ces mêmes corps pour leur ſubſiſtance.

Celles qui ſembleroient le mieux mériter le nom de paraſites ſont certainement les plantes grimpantes, comme le lierre, la bignone, la vigne de Canada, &c. cependant M. Guettard ne croit pas qu'on puiſſe légitimement le leur donner. Voici le précis des raiſons qui le déterminent à le leur refuſer.

Premièrement, ces plantes ont de très-grandes & très-fortes racines qui leur ſervent à tirer de la terre leur aliment; elles ne ſemblent donc pas avoir beſoin du peu de ſecours qu'elles tireroient de ce que les griffes ou tenons qui les accrochent aux arbres leur pourroient procurer. Ce ſentiment devient encore plus probable par l'anatomie de ces griffes.

M. Malpighi avoit déjà décrit celles du lierre, auxquelles celles de preſque toutes ces plantes ſont ſemblables, nous diſons preſque toutes, parce qu'on obſerve dans celles de la vigne de Canada à cinq feuilles quelques différences dont nous aurons lieu de parler dans peu.

Dans le lierre, dit M. Malpighi, il part des branches & de leurs rameaux des griffes qui en ſortent de part & d'autre, & qui font la fonction de petites racines; elles s'attachent comme autant de doigts aux arbres, aux pierres qu'elles rencontrent, & ſervent ainſi à la plante à s'élever; elles ſont arrondies & couvertes de poils, & jettent une eſpèce de térébenthine, au moyen de laquelle elles s'accrochent, ou pluſtôt ſe collent aux pierres.

Soit que le climat de la France, moins chaud que celui de l'Italie, ne permette pas au lierre de jeter la gomme dont nous venons de parler, ſoit que quelqu'autre circonſtance l'en empêche, M. Guettard n'a pû l'apercevoir, même avec une très-forte loupe, quelques ſoins qu'il ſe ſoit donnés pour cela; il n'a pas mieux réuſſi à voir les poils dont parle Malpighi, mais voici ce qu'il a obſervé & ſur quoi on peut compter.

Les petites griffes ou racines du lierre ſortent ſur deux lignes en deſſous de la branche, elles ſont longues de quelques lignes, preſque cylindriques, mouſſes & arrondies par le bout; elles ſortent preſque perpendiculairement à la ſurface de la branche, mais bien-tôt après, à la rencontre des corps qu'elles accrochent, elles s'écartent & ſe détournent, ce que font auſſi celles de toutes les plantes grimpantes. Tant qu'elles ſont vertes & dans leur force, on n'y remarque pas autre choſe, mais dès qu'elles ſe deſsèchent, on y diſtingue une écorce & une partie ligneuſe qu'elle recouvre, & de laquelle elle ſe détache facilement; quelques-unes paroiſſent comme fendues dans toute leur longueur du côté qui eſt appliqué au corps où elles ſont attachées; en examinant cette fente avec beaucoup d'attention, on y aperçoit des petits grains peut-être réſineux, mais que M. Guettard eſt plus porté à regarder comme les débris des véſicules de la moëlle. C'eſt-là tout ce qu'il a pû y remarquer, il n'y a vû ni ventouſes, ni ſuçoirs, rien en un mot qui pût caractériſer un organe propre à s'introduire dans les arbres & à en pomper la sève; & ſi les racines de la vigne de Canada préſentent à leur extrémité un empattement qui reſſemble aux ventouſes des paraſites, elles n'en ſont pas moins privées du ſuçoir ni plus à craindre, au moins de ce chef, pour les plantes où elle s'attache.

Puiſque les griffes ou tenons des plantes grimpantes ne paroiſſent rien tirer des arbres auxquels elles s'accrochent, elles tirent donc uniquement leur ſubſiſtance des racines qu'elles ont en terre, d'où il ſuit qu'en interceptant la communication entre ces branches & le tronc, celui-ci doit repouſſer, & les branches ſe deſſécher; c'eſt en effet ce dont M. Guettard s'eſt aſſuré par pluſieurs expériences, mais ſi on veut y réuſſir, il faut être en garde contre deux circonſtances qui pourroient faire illuſion.

Les branches du lierre, ſoit celles du même tronc, ſoit celles de deux troncs différens, ſont ſujettes à s'unir & comme s'anaſtomoſer enſemble, il faut donc bien prendre garde que celles qu'on a ſéparées de leur racine en en coupant une partie ne reçoivent des autres par la voie de ces anaſtomoſes une sève qui les feroit ſubſiſter long-temps, ce qui pourroit faire

ſoupçonner que ne tirant plus rien de leur tronc, elles vivent aux dépens de l'arbre qui les ſoûtient.

Ces mêmes branches du lierre ſerrent quelquefois ſi fort les branches des arbres qu'elles entourent, qu'elles entr'ouvrent l'écorce, & ſe joignent avec le tronc de l'arbre même par une eſpèce de greffe en approche très-imparfaite à la vérité à cauſe du peu de rapport de l'arbre & du lierre, mais ſuffiſante pour que des branches ainſi greffées aient pû tirer de l'arbre aſſez de ſuc pour vivre quelque temps quoique ſéparées de leur tronc, l'union étoit ſi forte en bien des endroits, que M. Guettard avoit beſoin d'une eſpèce de levier pour la vaincre, alors la branche du lierre étant ôtée, il trouvoit ordinairement l'endroit comme fendu, & que les tenons du lierre s'étendoient dans cette fente.

Ce n'eſt au reſte que par le moyen de cette eſpèce de greffe en approche que le lierre & les autres plantes de ſon eſpèce peuvent tirer quelque ſuc des arbres auxquels elles s'attachent, & on ne peut pas plus leur donner pour cette raiſon le nom de plantes paraſites qu'on ne le donne à toutes celles qui ſe greffent de cette manière, & malgré toute la prévention où l'on a été juſqu'ici ſur leur compte, elles n'en ont que l'apparence, & ſont très-bien nommées par M. Guettard *fauſſes paraſites.*

Mais ſi toutes ces plantes ne nuiſent pas aux arbres en leur dérobant le ſuc dont elles ſe nourriſſent, elles peuvent leur devenir funeſtes d'une autre manière. Le lierre, comme nous venons de voir, fait entr'ouvrir l'écorce des arbres & y cauſe néceſſairement par-là des ulcères dangereux. Ce même lierre, toutes les plantes de ſon eſpèce, & juſqu'aux plus petites que nous venons de décrire, retiennent l'eau des pluies & l'humidité de l'air ſur l'écorce bien plus qu'il ne ſeroit néceſſaire, ce qui peut la macérer en bien des endroits, & y occaſionner une pourriture & une carie qui à la fin deviendroit funeſte à l'arbre : on a donc grande raiſon de les détruire autant qu'on le peut, mais il n'en eſt pas moins vrai qu'elles diffèrent eſſentiellement des véritables paraſites, & que M. Guettard n'ait eu raiſon de les ranger ſous un genre tout-à-fait différent.

OBSERVATION BOTANIQUE.

M. DELAUNAY D'HERMONT, Médecin de la Faculté de Montpellier, établi à l'Aigle en Normandie, a envoyé à M. Guettard l'obſervation ſuivante ſur les mauvais effets de la plante appelée *ſolanum maniacum* ou *Bella dona*.

Un payſan des environs de l'Aigle, ſa femme & une petite fille âgée de trois ans, trouvèrent quelques pieds de cette plante chargée de fruits; ils leur parurent agréables à la vûe, & ils ſuccombèrent à la tentation d'en manger: le mari en mangea environ trente grains, la femme à peu près autant, & l'enfant trois ou quatre. Ils ne furent pas long-temps ſans avoir lieu de s'en repentir; le payſan partit immédiatement après pour la ville où il avoit affaire, & à demi-lieue de laquelle il étoit. En entrant dans la ville il s'aperçut qu'il étoit chancelant, & que ſa vûe s'obſcurciſſoit; il commença à reſſentir des douleurs aſſez vives dans l'eſtomac, avec une ſéchereſſe pâteuſe & incommode dans la bouche ſans aucune ſoif. Comme il ne ſoupçonnoit pas la cauſe de cet état où il ſe trouvoit, il parcourut avec peine différentes rues, chancelant comme un homme ivre, ſachant bien cependant qu'il ne l'étoit pas, & faiſant tout ce qu'il pouvoit pour ne le pas paroître. Après quelques diſcours aſſez confus qu'il tint à ceux auxquels il avoit affaire, il ſe mit en chemin pour retourner chez lui; dans la route il ſentit que ſa vûe ſe couvroit de plus en plus, ce qui l'effraya beaucoup, & que la ſéchereſſe pâteuſe de ſa bouche devenoit plus incommode.

Il arriva enfin chez lui ſur les ſept heures du ſoir, & cinq heures après avoir mangé les fruits en queſtion; il ſentit alors des étourdiſſemens, des ſifflemens preſque continuels dans les oreilles, des borborigmes ou bruiſſemens d'entrailles très-violens, & un mal-être qui le rendoit comme interdit. Son goſier ſe reſſerra de manière qu'il ne pouvoit plus avaler, & comme il ſe trouvoit un peu aſſoupi, il ſe coucha, eſpérant que le ſommeil

ſommeil le guériroit, ayant pris la précaution de mettre auprès de lui un pot d'eau fraîche dont il ſe lavoit ſouvent la bouche qu'il avoit toûjours de plus en plus sèche & pâteuſe, mais de laquelle ſon goſier reſſerré ne lui permit pas d'avaler la moindre goutte: il s'endormit en effet profondément & ſe réveilla vers minuit, agité de réveries, mais conſervant néanmoins aſſez de jugement pour ſe lever, tout chancelant qu'il étoit, afin de ſecourir ſa femme, qui ayant mangé des mêmes fruits, en éprouvoit à peu près les mêmes effets. Comme ils ne ſe pouvoient donner l'un à l'autre aucun ſecours, le mari ſe traîna, comme il put, chez un de ſes voiſins pour en demander: en rentrant chez lui, il tomba par terre, & fut attaqué d'un tremblement univerſel qui ſe termina par un délire complet & continuel; il connoiſſoit cependant dans quelques momens ceux qui lui parloient, mais bien-tôt il les oublioit. On s'aviſa de lui vouloir faire avaler de l'eau-de-vie, elle ne paſſa point, mais elle lui cauſa une telle douleur, qu'il s'en eſt toûjours ſouvenu, quoiqu'il eût oublié preſque tout ce qui lui étoit arrivé dans cet état: il demanda auſſi-tôt après de l'eau froide pour calmer cette douleur, & il en avala un peu, il ſurvint auſſi-tôt une nauſée ſuivie d'un léger vomiſſement, mais il reſta dans le même état juſqu'à neuf heures du matin, alors il vomit beaucoup de matières vertes & jaunes mêlées de ſang, ce qui parut le ſoulager un peu; la tête étoit devenue un peu plus libre, & on obſerva une diminution de la foibleſſe des jambes qui le ſoûtenoient alors un peu, au lieu que pendant toute la nuit il n'en avoit pû faire aucun uſage; le délire continuoit toûjours, & ſa vûe étoit, diſoit-il, obſcurcie & ſe couvroit de temps en temps tout-à-fait. Il demeura dans cet état juſqu'à quatre heures après midi, & ce fut alors que M. d'Hermont fut appelé; il trouva le malade aſſis, pâle, la vûe égarée, ne pouvant ſe tenir debout, diſant que de moment en moment ſa vûe s'obſcurciſſoit entièrement; ſa langue étoit couverte d'une croûte blanche, épaiſſe, & elle étoit un peu humide; il ne ſentoit aucune ſoif, mais il avoit la bouche très-pâteuſe, il avaloit avec peine, ſans cependant aucune douleur; & lorſqu'en lavant ſa bouche

il avoit avalé un peu d'eau, il se sentoit soulagé pour un instant, la respiration étoit libre, la région de l'estomac & tout le ventre étoient enflés, mais sans aucune douleur, même lorsqu'on les pressoit en y touchant; le ventre étoit resserré, & le malade n'urinoit qu'avec beaucoup de difficulté, la peau étoit sèche & brûlante, & le pouls petit, concentré, dur & extrêmement fréquent.

M. d'Hermont ordonna une boisson abondante de petit lait & des lavemens laxatifs pour préparer le malade à un purgatif composé d'une décoction de trois onces de tamarins, de demi-once de crème de tartre, & de huit grains d'émétique, dont on devoit lui donner un verre de demi-heure en demi-heure, jusqu'à ce qu'on obtint des évacuations abondantes: le petit lait fut administré sur le champ, mais on ne fit usage du purgatif aiguisé d'émétique que le lendemain; à peine le malade en eut-il pris deux ou trois verres, que les évacuations se déclarèrent très-abondamment par en-bas, & il fut à l'instant notablement soulagé, & déclara qu'il ne sentoit plus sa bouche pâteuse ni son gosier resserré, il commença à avaler très-aisément, le pouls devint plein, souple & moins fréquent, l'abdomen souple & mollet, & pendant l'évacuation il n'éprouva aucune douleur d'entrailles, les urines reprirent leur cours, & le malade ayant très-bien dormi, s'éveilla si bien guéri, que M. d'Hermont le trouva le lendemain matin qui mangeoit une soupe au lait de très-bon appétit, & ne se plaignant que d'un obscurcissement dans la vûe, mais très-léger, & qui ne le prenoit que par momens; il marchoit avec assurance, avoit la tête très-libre, & se trouvoit enfin si bien, qu'il ne voulut plus faire de remèdes, & fut bien-tôt en état de vaquer à ses occupations.

La femme, qui avoit mangé à peu-près autant que son mari de ces fruits pernicieux, éprouva aussi les mêmes symptomes, elle ressentit seulement de plus dans l'estomac & dans le bas-ventre des douleurs très-vives; ces symptomes engagèrent M. d'Hermont à lui prescrire les mêmes remèdes, elle fut un peu soulagée par le petit lait & les lavemens laxatifs, mais le mal ne céda qu'à la même potion qui avoit guéri son mari,

& dont nous venons de donner la compoſition; trois petits verres de ce remède, qu'elle prit à une heure l'un de l'autre, lui occaſionnèrent des évacuations très-copieuſes, à la ſuite deſquelles elle ſe trouva preſque guérie. Ce qu'il y eut de ſingulier, c'eſt qu'elle déclara ſe ſouvenir de ce qui lui étoit arrivé avant ſon ſommeil, mais n'avoir aucune mémoire de ce qui s'étoit paſſé après juſqu'au moment où elle commença à prononcer quelques mots; & que lorſqu'après l'effet du remède elle recouvra la vûe, tout lui ſembloit être de couleur bleue; mais elle abuſa de ſa convaleſcence en mangeant divers alimens peu conformes à ſon état, qui fatiguèrent ſon eſtomac & lui causèrent de nouvelles douleurs, auſſi reſta-t-il dérangé durant pluſieurs jours, & ne ſe rétablit que difficilement, la malade n'ayant voulu s'aſtreindre à aucun régime ni prendre aucun autre remède que le petit lait, qui à l'aide du temps fit diſparoître les ſymptomes qui lui reſtoient encore de ſa maladie, & ceux qu'elle s'étoit attirés par ſon imprudence.

La petite fille âgée de trois ans éprouva auſſi les mêmes ſymptomes, & fut guérie par le même remède, de même qu'un autre enfant du même lieu, âgé de cinq à ſix ans, qui avoit auſſi mangé du fruit de cette plante dangereuſe.

On pourroît peut-être ſoupçonner que ces malades qui avoient été guéris par l'effet du remède de M. d'Hermont, l'auroient été de même ſi on les eût abandonnés aux reſſources de la Nature: voici de quoi lever ce ſcrupule. Un enfant du même village, âgé de huit à neuf ans, avoit mangé de ces mêmes fruits le même jour, mais il en avoit moins mangé, il éprouva à proportion les mêmes ſymptomes que nous avons décrits; après avoir reſté deux jours dans cet état, il lui ſurvint un vomiſſement conſidérable, il rejettoit tout ce qu'on lui donnoit auſſi-tôt qu'il l'avoit pris: les accidens diminuèrent un peu après ce vomiſſement, mais le malade reſta interdit, aſſoupi, ſe plaignant d'étourdiſſemens momentanés & d'étincelles qu'il voyoit paſſer & voltiger en l'air devant ſes yeux, l'eſtomac reſta douloureux & dérangé, & tous ces ſymptomes étoient accompagnés d'un grand dégoût; on l'engagea à prendre

du petit lait qui diminua un peu le mal, mais il ne disparut qu'au bout de quinze jours. L'état de cet enfant qui avoit moins mangé de ces fruits, & la peine qu'il a eue à se rétablir, donne tout lieu de penser que si ceux qui en avoient pris davantage avoient comme lui été presqu'entièrement abandonnés à la Nature, ils auroient couru probablement un très-grand risque; que si ces fruits ne sont pas mortels, ils sont au moins très-dangereux, & qu'enfin rien n'a pû être plus sage & plus méthodique que la manière dont M. d'Hermont a traité ces malades. Comme cette plante vient d'elle-même dans plusieurs endroits de ce climat, l'Académie a cru devoir communiquer au Public avec quelque détail cette observation, qui peut par-là devenir très-intéressante: rien ne l'est davantage que ce qui peut servir à conserver la vie ou la santé des citoyens.

NOUS renvoyons entièrement aux Mémoires,

V. les Mém. p. 307.

Le dixième Mémoire de M. Guettard sur les glandes ou poils des plantes.



GÉOMÉTRIE.

NOUS renvoyons entièrement aux Mémoires,

L'Écrit de M. Pingré ſur la Trigonométrie ſphérique réduite à quatre analogies. V. les Mém. p. 301.

CETTE année, M. le Sage, citoyen de Genève, Correſpondant de l'Académie, lui fit part de quelques obſervations qu'il avoit faites ſur un endroit des Élémens d'Euclide, où ce grand Géomètre paroît avoir donné trop d'étendue à l'énoncé d'une de ſes propoſitions, dans laquelle il y auroit une erreur ſi on la prenoit dans le ſens qu'elle ſemble préſenter.

Au livre II, propoſition XXI, il dit nettement que *tout angle ſolide eſt contenu ſous des angles plans dont la ſomme eſt moindre que quatre droits.* En effet, ſi on conçoit que la figure qui ſert de baſe à la pyramide qui forme l'angle ſolide, n'ait que des angles ſaillans, comme un triangle, un quarré, &c. il eſt évident que la ſomme des angles de tous les triangles qui font les côtés de la pyramide, & qui ſe réuniſſent pour former l'angle ſolide, ſera moindre que quatre droits, puiſque dans ce dernier cas, il n'y auroit plus ni angle ſolide ni pyramide, mais que les côtés s'appliqueroient ſur la baſe & ſe trouveroient en même plan.

Juſque-là l'énoncé de la propoſition eſt juſte, mais ſi la baſe au lieu d'être une figure ſimple & qui n'ait que des angles ſaillans, comme nous l'avons ſuppoſé, devenoit une eſpèce d'étoile qui eût des angles rentrans & des ſaillans, il eſt clair que les plans triangulaires ſe pourront multiplier de telle ſorte que la ſomme des angles de ces triangles qui forment l'angle ſolide par leur réunion, devienne beaucoup plus grande que quatre droits, & dans ce cas l'énoncé d'Euclide eſt trop général, & la propoſition fauſſe dans une de ſes parties.

On pourroit peut-être ſoupçonner qu'Euclide n'avoit pas intention de comprendre au nombre des angles ſolides ceux dont la baſe a des angles rentrans, mais il eſt difficile de ſe prêter à cette idée, lorſqu'on lit au commencement du même Livre les définitions ſuivantes*: l'*angle ſolide eſt l'inclinaiſon mutuelle de plus de deux droits qui ne ſont pas dans un même plan*, & l'*angle ſolide eſt celui qui eſt compris ſous plus de deux angles plans qui ne ſont pas dans un même plan, & qui concourent en un ſeul point*. On voit au premier coup d'œil qu'aucune de ces définitions n'exclud les angles ſolides, dont les baſes ont des angles rentrans: elles pourroient même convenir à une infinité d'angles ſolides très-différens de ceux qui ont pour baſe une figure ſimple & ſans angles rentrans.

* *Liv. II, Déf. 11 & 12.*

On ne peut donc guère juſtifier Euclide d'être tombé dans un défaut de préciſion, en rendant ſa propoſition trop générale: ce défaut de préciſion que M. le Sage n'attribue qu'avec peine à un Géomètre auſſi exact que l'eſt Euclide, lui feroit preſque ſoupçonner que cet endroit ayant été perdu, ceux qui entreprirent d'y ſuppléer le remplacèrent comme ils purent, & qu'ayant devant les yeux la pyramide triangulaire à l'égard de laquelle la définition eſt vraie, ils en firent mal-à-propos une règle générale.

Elle l'eſt ſi peu, que M. le Sage a joint à ſes obſervations un moyen d'obtenir ſûrement un angle ſolide qui ſurpaſſe quatre droits de quel nombre de degrés l'on voudra.

Mais ce qui eſt extrêmement ſingulier, c'eſt qu'aucun de tous ceux qui ont lû ou commenté Euclide, ne ſe ſoit aperçû de cette erreur, & qu'elle ait échappé à tous les yeux juſqu'à M. le Sage; c'eſt pourquoi l'Académie a jugé à propos de la publier, quoiqu'elle ſoit pluſtôt, comme nous l'avons dit, une manière trop générale de s'exprimer, qu'un véritable défaut de raiſonnement; ce qui n'ôte rien au mérite de la découverte de M. le Sage. Il a fallu bien de la préciſion & bien de la juſteſſe d'eſprit pour démêler une erreur ſi long-temps & ſi généralement ignorée.

CETTE même année, M. Goudin, Conſeiller en la Cour des Aides, & M. Duſéjour, fils du Conſeiller de ce nom en la même Cour, préſentèrent à l'Académie un Ouvrage de leur compoſition, intitulé, *Traité des Courbes algébriques.*

Les deux premiers chapitres de l'Ouvrage donnent en forme d'introduction la méthode de transformer les équations des courbes, & pluſieurs théorèmes ſur ce qui réſulte de ces transformations. C'eſt principalement ſur la transformation des axes qu'eſt appuyée la ſolution que l'on donne dans cet Ouvrage, des problèmes qu'on peut en général propoſer ſur ces courbes, & qui regardent les centres, les diamètres, les points multiples, les tangentes, les points d'inflexion & de rebrouſſement, les *maxima* & les *minima*, les branches infinies, & enfin les rayons oſculateurs. Pour ne rien laiſſer à deſirer ſur ce ſujet, M.[rs] Goudin & Duſéjour joignent à la ſolution des problèmes la démonſtration des théorèmes principaux qui ont rapport à ces différens objets, & que pluſieurs autres Géomètres avoient déjà démontrés à leur manière.

Il a paru que ce Traité avoit l'avantage de renfermer dans un aſſez petit volume, & d'expliquer avec beaucoup de clarté & de ſimplicité les principales affections des courbes algébriques conſidérées en général, & l'Académie a penſé qu'il ne pouvoit être que fort utile à ceux qui deſireroient s'inſtruire dans cette partie de la Géométrie. C'eſt rendre un grand ſervice aux Sciences, que d'arracher, pour ainſi dire, les épines qui en rendent l'entrée difficile, & de les mettre à portée d'un grand nombre de perſonnes qu'elles auroient rebutées ſans ce ſecours.



ASTRONOMIE.

SUR LE SAROS CHALDAÏQUE.

V. les Mém. p. 53.

LA durée des périodes a dû être une des premières découvertes des Aſtronomes; il ne falloit que de l'attention pour s'apercevoir que les aſtres revenoient dans de certains temps réglés à la même poſition les uns avec les autres; & comme le Soleil & la Lune ſont les planètes les plus grandes & les plus viſibles, on a dû s'apercevoir d'aſſez bonne heure de leurs retours réglés à une même poſition. Il paroît en effet que les premiers hommes ont eu connoiſſance de ces périodes, & en ont fait uſage pour la détermination des Mouvemens céleſtes.

Une des plus célèbres eſt celle qui ramène la Lune au même point de l'Écliptique, à la même diſtance de ſon nœud & à la même configuration avec le Soleil, ce qui ne peut manquer de ramener auſſi les éclipſes avec les mêmes circonſtances: c'eſt auſſi celle qui a donné lieu à M. le Gentil de faire quelques remarques ſur un endroit des Tranſactions philoſophiques, dans lequel feu M. Halley parle de cette période qu'il nomme le *Saros des Chaldéens.*

Ce célèbre Aſtronome fait cette diſſertation à l'occaſion d'un paſſage vicieux de l'Hiſtoire Naturelle de Pline qu'il y reſtitue. On lit dans toutes les éditions imprimées des Ouvrages de Pline, que les éclipſes de Soleil & de Lune reviennent dans les mêmes points du Ciel après deux cents vingt-deux mois. M. Halley fait voir que ſoit que ces mois ſoient lunaires ou ſynodiques, jamais la Lune, après leur entière révolution, ne ſe rencontrera ni à la même diſtance de ſon nœud, ni à la même poſition; à l'égard du Soleil, que la période qui produit ce retour eſt de dix-huit années juliennes dix ou onze jours

&

& environ un tiers; qu'à la fin de cette période, la Lune revient assez exactement à la même distance de son nœud, de son apogée & du Soleil, en sorte que les éclipses reviennent dans le même point du Ciel, dans la même grandeur, enfin dans les mêmes circonstances; d'où M. Halley conclud avec raison qu'on doit lire deux cents vingt-trois mois au lieu de deux cents vingt-deux, ce qu'il confirme par un manuscrit très-ancien de Pline, dans lequel on trouve effectivement le nombre de 223 écrit en chiffre romain.

Il ajoûte que cette période peut être très-utile pour prédire les mouvemens de la Lune, parce que la différence entre le lieu de la Lune observé, & celui qu'on a calculé par les Tables, revient la même après les deux cents vingt-trois mois lunaires accomplis, ce que M. Halley assure avoir trouvé plusieurs fois avec une grande précision.

Enfin, il fait remarquer que cette période est celle qui portoit le nom de *Saros* chez les Chaldéens, que Diodore de Sicile avoit employé ce terme.

M. le Gentil convient avec M. Halley de l'utilité de cette période, mais il ne convient pas de même de son exactitude, ni que ce soit effectivement celle que les Chaldéens connoissoient sous le nom de *Saros.* Nous allons examiner chacun de ces deux articles séparément.

M. Halley affirme positivement que la période de deux cents vingt-trois mois lunaires, ramène les éclipses du Soleil & de la Lune dans le même lieu du ciel & dans les mêmes circonstances, & que les erreurs des Tables reviennent aussi les mêmes avec une très-grande précision.

Ni l'une ni l'autre de ces assertions ne paroît absolument vraie à M. le Gentil; il ne disconvient pas, & c'est probablement ce qui a pû faire illusion à M. Halley, qu'en ne prenant qu'une ou deux de ces périodes on ne trouve les éclipses à très-peu-près les mêmes; mais dès qu'on vient à s'éloigner, la précision va toûjours en diminuant, & telle éclipse qui, si la période donnoit une précision absolue, auroit dû être totale, diminue de période en période & finit par être

nulle; M. le Gentil en apporte plusieurs exemples. Nous nous contenterons d'en rapporter un seul, les autres confirmant tout ce que celui-ci avoit indiqué.

Tycho observa, le 31 Janvier 1580, une éclipse totale de Lune, dont le milieu fut déterminé à $10^h\ 9'$; au bout de dix-huit ans, le même Astronome observa l'éclipse correspondante à celle-ci dans la période, le 10 Février 1598, mais elle ne fut que de 11 doigts & demi, & moindre par conséquent que la première. Après trois révolutions de la période Gassendi observa encore le 14 Mars 1634, une éclipse correspondante qui ne fut que de 11 doigts. En 1706, après sept révolutions, M.rs de la Hire, Cassini & Maraldi qui l'observèrent le 27 Avril, ne la trouvèrent que d'un peu moins de 5 doigts; d'où l'on peut conclurre que la pleine Lune qui doit arriver le 16 Juin 1778, & qui devroit donner une éclipse totale, si la période, après onze révolutions, ramenoit exactement la Lune aux mêmes points du ciel & de son orbite, & à la même distance de son apogée, de son nœud & du Soleil, ne sera pas même écliptique. Cette espèce de démonstration astronomique est appuyée de plusieurs autres du même caractère, tirées des observations les plus exactes des éclipses du Soleil & de la Lune que M. le Gentil rapporte, & desquelles il se croit en droit de conclurre que la période en question ne donne pas une exactitude absolue, sur-tout lorsqu'on la voudra pousser à un grand nombre de révolutions.

Ce qu'il y a de singulier, c'est que les Astronomes qui ont précédé M. Halley, connoissoient cette période & l'avoient rejetée comme insuffisante.

Bouillaud, ce célèbre Astronome auquel la grande connoissance qu'il avoit de la langue Grecque, permettoit de puiser dans les textes mêmes, rapporte au second Chapitre du troisième Livre de son Astronomie Philolaïque, des passages de Ptolomée & de Géminus, qui paroissent prouver décisivement que l'un & l'autre avoient connu la période de dix-huit ans, & l'avoient rejetée.

« Les Chaldéens, dit Ptolomée, ont cherché les moyens

mouvemens de la Lune par la comparaison des éclipses de « cette Planète, s'imaginant que d'une éclipse à l'autre il devoit « y avoir toûjours un égal espace de temps; ils avoient pris pour « cet effet la plus courte qu'il pussent trouver, qui étoit de dix- « huit années égyptiennes quinze jours & environ un tiers, étant, « continue-t-il, assez mal instruits dans l'Astronomie pour croire « que les éclipses revenoient les mêmes au bout de cet intervalle ».

Géminus *(chapitre XV de ses Élémens d'Astronomie)* dit que les Chaldéens employèrent pour la recherche des moyens mouvemens de la Lune, une période qu'ils nommoient *évolution*, composée de six cents soixante-neuf mois entiers; ce qui n'est autre chose que la période de dix-huit années égyptiennes quinze jours un tiers qu'ils avoient multipliée par trois pour faire évanouir la fraction d'un tiers de jour; cependant Hipparque, au rapport de Ptolomée, a cherché par une autre voie le mouvement moyen de la Lune, parce qu'il avoit remarqué que le nœud de la Lune ne revenoit pas exactement au même point du ciel au bout de sa période.

Il est donc bien certain que dès le temps d'Hipparque, de Ptolomée & de Géminus, les Astronomes connoissoient la période de deux cents vingt-trois mois lunaires, & ne la jugeoient pas d'une exactitude suffisante, & Bouillaud lui-même qui rapporte ces passages, en a porté le même jugement.

Les recherches de M. le Gentil, non seulement l'ont conduit, comme nous avons vû, à la même conclusion, mais elles lui ont encore fait voir que l'autre propriété que M. Halley lui attribue, de ramener au bout des deux cents vingt-trois mois les mêmes erreurs des Tables, ou les mêmes différences entre le calcul & l'observation, n'étoit pas mieux fondée.

Ce point est moins facile à décider que le premier: comme ce n'est que depuis assez peu de temps qu'on a des Tables & des observations exactes, on ne peut employer les anciennes observations, pour cette recherche qui demande des nombres précis, parce que ces différences sont petites, & l'entière décision de la question doit, selon M. le Gentil, être renvoyée à

ceux qui nous ſuivront. Cependant pour s'aſſurer de ce qu'il devoit penſer ſur cette matière, il a pris les plus anciennes éclipſes dont il ait pû avoir des obſervations exactes, & en ayant déterminé le milieu, il a calculé pour cet inſtant par les meilleures Tables, le lieu du Soleil, qui, en ajoûtant 6 ſignes, donne le lieu de la Lune comme ſi on l'avoit immédiatement obſervé: il a calculé de même le lieu de la Lune, ce qui lui donne la différence entre le calcul & l'obſervation. La même opération étant faite pour une autre éclipſe éloignée de la première de pluſieurs périodes entières, il a trouvé que la différence n'étoit pas la même entre le calcul & l'obſervation, & que même ſouvent l'erreur des Tables étoit en excès dans l'une & en défaut dans l'autre. En partageant toutes ces différences par le nombre des périodes compriſes entre les deux obſervations, il trouve que l'erreur des Tables eſt au bout des deux cents vingt-trois lunaiſons, d'environ 35 ſecondes plus grande qu'elle n'étoit au commencement de la période, en ſorte que ces 35 ſecondes s'accumulent & forment une équation purement empyrique; mais ce même nombre de 35 ſecondes ſe ſoûtiendra-t-il toûjours? c'eſt ce qui ne peut être décidé que par une longue ſuite d'obſervations exactes, & que M. le Gentil renvoie à la poſtérité. Il eſt ſeulement bien démontré que la période de deux cents vingt-trois années ne ramène ni les éclipſes dans les mêmes circonſtances, ni la même différence entre le lieu de la Lune obſervé, & celui que donne le calcul tiré des Tables.

Le nom de *Saros* que M. Halley aſſure que les Chaldéens donnoient à cette période de deux cents vingt-trois lunaiſons, fait le ſujet de la ſeconde partie des Recherches de M. le Gentil. Le ſavant Aſtronome anglois ne dit point où il a puiſé ce point de Littérature, & ſon ſilence a obligé M. le Gentil à y ſuppléer par les recherches qu'il a faites ſur ce ſujet, & dans leſquelles il a été aidé par des perſonnes très-verſées dans la connoiſſance des langues Orientales, & de l'Antiquité.

Dans un Mémoire lû par M. Fréret à l'Académie des Inſcriptions & Belles-Lettres*, il dit que le *Saros*, ſuivant la

* *Sixième volume, p. 172.*

ſignification Chaldéenne, marquoit la reſtitution des conjonctions du Soleil & de la Lune à peu-près au même lieu de l'écliptique, après la révolution d'une période ſemblable à celle de Méton, c'eſt-à-dire, de dix-neuf ans & demi: on peut donc donner le nom de *Saros* à cette dernière, auſſi-bien qu'à celle de Pline, qui n'a d'autre avantage que de donner les éclipſes pendant plus de révolutions que celle de Méton, qui ne les ramène plus après trois fois dix-neuf ans & demi.

Si on veut remonter à la plus haute antiquité, on trouvera encore au *Saros* Chaldaïque, une valeur bien plus différente des deux cents vingt-trois mois lunaires que lui donne M. Halley. Béroſe, prêtre de Bélus à Babylone, & qui vivoit environ trois cents ans avant l'Ère chrétienne, en avoit parlé, mais ſon Livre n'a pû échapper à l'injure du temps, & celui que nous avons ſous ſon nom, eſt l'ouvrage d'Annius de Viterbe, auteur du quinzième ſiècle; il ne nous reſte du véritable Ouvrage de Béroſe, que quelques fragmens que nous a conſervés George le Syncelle, Vicaire du Patriarche de Conſtantinople, qui a écrit dans le VIIIe ſiècle. Dans un de ces fragmens, Béroſe aſſure qu'il y a eu à Babylone avant le déluge, dix Rois qui ont régné pendant cent vingt *Saros*, que le *Saros* étoit composé de *Neros* & de *Soſſos;* que ce dernier valoit ſoixante ans, le *Neros* ſix cents, & le *Saros* trois mille ſix cents, en ſorte que les cent vingt *Saros* feroient quatre cents trente-deux mille ans pour le règne des dix Rois de Babylone.

Ce nombre prodigieux d'années, qui ne peut avoir aucune vrai-ſemblance, a fait conclurre à George le Syncelle que Béroſe n'a pas entendu parler d'années, mais de jours, & en effet en prenant ce parti, on trouve le *Saros* Chaldaïque de neuf ans dix mois & demi, en donnant à l'année trois cents ſoixante-cinq jours; mais ſi l'on ſuppoſe l'année de trois cents ſoixante jours ſeulement, moyenne entre l'année lunaire de trois cents cinquante-quatre jours & la ſolaire de trois cents ſoixante-cinq, comme il paroît qu'on l'employoit anciennement chez les Chaldéens & chez les Égyptiens, on trouvera que les cent vingt *Saros* de Béroſe feront un peu plus que douze cents ans,

ce qui s'approche beaucoup des treize cents ans que le texte Samaritain met entre Adam & le déluge, & pendant lesquels ont vécu les dix Patriarches que tous les Chronologistes reconnoissent pour les dix Rois de Babylone dont parle Bérose; en ce cas le *Saros* sera de dix années justes, le *Néros* de vingt mois, & enfin le *Sossos* de deux mois; d'où il suit que si l'on veut accorder le *Saros* avec les calculs chronologiques, il faut lui donner une valeur très-différente de deux cents vingt-trois mois lunaires, que par conséquent cette dernière période ne peut porter le nom de *Saros* que M. Halley lui avoit donné, & que nous ignorons presqu'entièrement la valeur du *Saros* chaldaïque.

M. le Gentil a cependant fait encore quelques tentatives pour la déterminer, dont il a rendu compte dans une addition que l'Académie a cru devoir publier à la suite de son Mémoire, quoiqu'elle n'ait été lûe que deux ans après. V. les Mém. p. 70.

L'Historien Josèphe dit, en parlant des premiers Patriarches, que Dieu leur prolongeoit la vie tant à cause de leur vertu que pour leur donner le moyen de perfectionner la Géométrie & l'Astronomie qu'ils avoient inventées, ce qu'ils n'auroient pû faire s'ils avoient vécu moins de six cents ans, parce que ce n'est qu'après la révolution de six siècles que s'accomplit la grande année, & il ajoûte que tous les Historiens, au nombre desquels il cite nommément Bérose, dont le Livre existoit encore de son temps, peuvent lui servir de témoins.

Feu M. Cassini frappé de ce passage, voulut examiner ce que c'étoit que cette grande année; il imagina d'abord que ce devoit être une période luni-solaire, & dans cette vûe il chercha quels devoient en être les élémens: il trouva en effet qu'en supposant le mois lunaire de $29^j\ 12^h\ 44'\ 3''$, deux cents dix-neuf mille cent quarante-six jours & demi font sept mille quatre cents vingt-un mois lunaires, & six cents années solaires chacune de $365^j\ 5^h\ 51'\ 36''$, si cette année, ajoûte M. Cassini, étoit celle dont on se servoit avant le déluge, comme il y a beaucoup d'apparence. Il faut avouer que les Patriarches connoissoient avec bien de la précision le

mouvement des aſtres, le mois lunaire étant le même qu'il a été depuis déterminé par les obſervations modernes les plus exactes & l'année ſolaire plus juſte que celle qui a depuis été déterminée par Hipparque & par Ptolomée.

Tout ce que nous avons dit ci-deſſus des périodes ayant fait ſoupçonner à M. le Gentil que cette grande année de ſix ſiècles devoit être le produit de quelque autre période plus courte répétée un certain nombre de fois, il a cherché combien de mois lunaires, dont nous venons de donner la valeur, étoient contenus dans un nombre d'années ſolaires, & il a trouvé, 1.° que ſix cents années ſolaires contenoient ſept mille quatre cents vingt mois plus une fraction qui ne diffère que très-peu de l'unité, en ſorte qu'en donnant ſeulement $1'' \frac{1}{2}$ de plus à l'année ſolaire, cette fraction s'évanouit.

2.° Que ſoixante années ſolaires contiennent ſept cents quarante-deux mois lunaires plus un dixième, d'où il ſuit que pour faire évanouir cette fraction il n'y a qu'à multiplier cette période de ſoixante ans par dix; c'étoit auſſi ce qu'avoient fait les Chaldéens: & ſi on applique à cette opération les noms de *Soſſos* & de *Neros*, le *ſoſſos* ſera de ſoixante ans, & le *neros* de ſix cents, & c'eſt en faveur de cette grande période que Dieu, ſelon Josèphe, avoit accordé une ſi longue vie aux Patriarches, afin qu'ils en pûſſent voir l'accompliſſement.

Cette remarque de M. le Gentil répond très-naturellement à une objection que l'on pourroit faire, que quelque longue qu'on ſuppoſe la vie des premiers hommes, elle étoit encore trop courte pour vérifier ſuffiſamment une période ſi longue, & que même en ſuppoſant qu'ils ſe fuſſent tranſmis les uns aux autres leurs connoiſſances, l'intervalle entre Adam & le déluge étoit encore trop petit pour en faire une vérification ſuffiſante.

A cela M. le Gentil répond qu'on ne peut preſque douter que les obſervations aſtronomiques faites avant le déluge n'aient été conſervées par la famille de Noé, & que même il ſubſiſtoit encore du temps de Josèphe des veſtiges de cette tradition, comme il paroît par pluſieurs paſſages de cet Hiſtorien.

Mais quand même on ſuppoſeroit que toutes ces obſervations auroient été anéanties par le déluge, la manière dont nous venons de voir qu'a vrai-ſemblablement été imaginée la période en queſtion, ſert de réponſe; il a ſuffi à des gens verſés dans l'Aſtronomie de voir pluſieurs fois l'accompliſſement de la période de ſoixante ans, qui, comme nous l'avons vû, contient ſept cents quarante-deux mois lunaires un dixième, pour en conclurre avec certitude qu'au bout de ſept mille quatre cents vingt-un de ces mêmes mois, qui faiſoient ſix cents années ſolaires, les lunaiſons reviendroient dans le même ordre & aux mêmes points du ciel: rien n'eſt plus naturel & plus géométrique que cette concluſion.

Une ſeconde objection plus forte que la première eſt qu'en admettant cette période, il faut auſſi néceſſairement admettre que l'année ſolaire étoit plus longue au commencement du monde qu'elle ne l'eſt à préſent, puiſque la période la donne de $365^j\ 5^h\ 51'\ 37''\frac{1}{2}$, au lieu que par les obſervations modernes elle n'eſt que de $365^j\ 5^h\ 49'\ 3''$, ce qui feroit une diminution de $2'\ 34''\frac{1}{2}$; mais cette objection tombera d'elle-même ſi, comme il paroît par des obſervations très-exactes *, quoique peu éloignées, l'année ſolaire diminue effectivement de longueur, & M. le Gentil renvoie la diſcuſſion de ce fait à un Mémoire qu'il prépare ſur cette matière.

* V. les Mém. année 1750, p. 166.

A l'égard du *ſaros* ou période de trois mille ſix cents ans de Béroſe, il eſt bien aiſé de voir qu'il eſt le produit de ſoixante par ſoixante ou de ſix cents par ſix, c'eſt-à-dire, du *ſoſſos* par lui-même ou du *neros* par ſix. Mais on ne voit pas trop quel a pû être le but de cette multiplication, & M. le Gentil croit plus prudent de s'en tenir aux faits que de haſarder ſur ce point des ſyſtèmes qui ne pourroient avoir aucun fondement. Il réſulte ſeulement de tout ce que nous venons de dire que la période de deux cents vingt-trois mois lunaires, dont parle Pline, n'eſt ni ne peut être le *ſaros* chaldaïque, comme l'avance M. Halley, qui a été vrai-ſemblablement trompé par Suidas, Auteur du dixième ou onzième ſiècle, & dont le paſſage même implique contradiction,

contradiction, & par une prétendue citation de Diodore de Sicile, qui ne se trouve point dans le texte de cet Auteur.

Il ne paroît pas même que les Chaldéens fissent usage de leur période pour la prédiction des éclipses. Diodore de Sicile qui avoit voyagé lui-même à Babylone, dit formellement[a], que quoiqu'il y eût parmi eux divers sentimens sur les éclipses de Soleil, ils n'enseignoient cependant rien de certain sur ce sujet, ils n'osoient même porter leur jugement sur la cause de ce phénomène, ni prédire le temps auquel il devoit arriver; il s'en faut donc bien que Thalès ait appris des Chaldéens à calculer des éclipses, puisque du temps de Diodore, près de six cents ans après la mort de ce Philosophe, ils l'ignoroient encore absolument; & comment auroient-ils pû connoître ce calcul, puisqu'ils ignoroient encore la route du mouvement propre du Soleil[b], & que le nom d'écliptique leur étoit aussi inconnu que celui d'éclipse.

[a] *L. II. c. 8.*

[b] *Voyez Pétau, liv. II de ses Dissertations.*

Il y a plus, le mot d'éclipse étoit encore inconnu au temps de Thalès & même à celui d'Hérodote; celui-ci rapportant la prédiction de ce Philosophe & l'histoire du combat entre les Lydiens & les Mèdes, dit que le jour se changea tout-à-coup en nuit, & que ce changement du jour en nuit avoit été prédit aux Ioniens par Thalès, qui avoit fixé pour terme à ce phénomène l'année dans laquelle il arriva effectivement.

Le même Historien rapportant l'éclipse qui arriva pendant l'expédition de Xerxès, dit, que le Soleil abandonna sa place qu'il occupe dans le ciel, & disparut, l'air étant très-serein, &c. ce qui prouve bien que le terme d'éclipse étoit inconnu du temps d'Hérodote.

Il est vrai que d'autres Auteurs, comme Saint Clément d'Alexandrie & Diogène-Laërce, en parlant de la prédiction de Thalès, ont employé le mot d'éclipse; mais il est visible qu'ils ont ajusté une expression connue de leur temps à un fait qu'ils avoient tiré d'Auteurs plus anciens où elle n'étoit pas employée. Il est certain que si au lieu de citer seulement les Auteurs dans lesquels ils avoient puisé ce qu'ils avancent, ils en avoient fidèlement rapporté le texte, ils auroient

rendu un plus grand ſervice aux Sciences: en effet, ſelon la judicieuſe réflexion de M. le Gentil, ces citations jettent non ſeulement plus de lumière que de ſimples extraits, quelques bien faits qu'ils puiſſent être; mais elles conſervent encore à la poſtérité une infinité de paſſages des bons Auteurs dont les ouvrages ont péri. Nous ne devons une infinité de fragmens très-précieux de cette eſpèce qu'à cette exactitude à citer le texte des Auteurs originaux, & on ne peut trop la recommander à ceux qui écrivent ſur les Sciences.

SUR LA COMPARAISON DU PASSAGE DE MERCURE SUR LE SOLEIL, Arrivé en 1753, avec ceux qui avoient été obſervés juſqu'alors.

V. les Mém. p. 259.

LA planète de Mercure eſt ſi proche du Soleil, qu'il eſt aſſez difficile de la pouvoir obſerver au Méridien comme les autres aſtres; les Anciens d'ailleurs ne pouvoient abſolument l'y apercevoir, parce qu'elle n'y paſſe que de jour, & qu'avant l'application des lunettes aux inſtrumens, elle étoit abſolument inviſible dans cette circonſtance. On n'avoit guère que ſes conjonctions inférieures dans leſquelles elle paſſe ſur le diſque du Soleil, pour déterminer les élémens de ſa théorie: encore cette reſſource n'exiſte-t-elle que depuis l'invention des lunettes d'approche ſans leſquelles on ne pourroit obſerver ce phénomène. Il ne faut donc pas être étonné que la théorie de cette Planète n'ait pas été portée au même point de perfection que celle des autres; on doit au contraire être ſurpris qu'elle ait pû faire en ſi peu de temps un ſi grand chemin vers la perfection.

Feu M. Halley eſt peut-être celui des Aſtronomes modernes qui a le plus heureuſement travaillé ſur cette matière; ſes Tables repréſentent aſſez bien toutes les conjonctions de Mercure arrivées dans le Nœud aſcendant & avant ſon paſſage par le

périhélie, parce que Mercure y avoit été obſervé pluſieurs fois, mais elles ne repréſentent pas avec la même exactitude les conjonctions arrivées en 1740 & 1753, dans leſquelles Mercure étoit près de ſon Nœud deſcendant & à environ dix ſignes & demi d'anomalie moyenne: elles donnent la longitude de cette Planète trop petite; d'où on peut conclurre que l'erreur n'étant pas la même des deux côtés de la ligne des apſides, elle vient de l'équation du centre au moins en partie, & par conſéquent de l'excentricité que M. Halley a ſuppoſée à la Planète. Ce ſavant Aſtronome, qui n'avoit d'obſervations de Mercure que d'un ſeul côté de ſon orbite, ne pouvoit s'apercevoir de cette erreur, & il crut avoir donné à ſes Tables le dernier degré de préciſion, en ôtant 28 ſecondes de l'époque, & ajoûtant 20 ſecondes au mouvement ſéculaire de Mercure.

Aujourd'hui qu'un plus grand nombre de conjonctions écliptiques de Mercure avec le Soleil, arrivées de part & d'autre de la ligne des apſides de cette Planète, mettent les Aſtronomes plus à portée qu'ils n'étoient autrefois de déterminer les élémens de ſa théorie, M. de la Lande a entrepris cette recherche; mais avant que d'en préſenter le réſultat, nous croyons devoir mettre ſous les yeux du lecteur les difficultés qu'il a fallu vaincre, & de quelle manière on vient à bout de les ſurmonter.

Lorſqu'on voit paſſer Mercure ſur le Soleil, on eſt tenté de croire que ces corps ſont dans un même plan, ou du moins fort près l'un de l'autre: il s'en faut néanmoins beaucoup, & le mouvement apparent de Mercure vû de la Terre, eſt très-différent de celui que verroit un ſpectateur placé dans le Soleil: c'eſt cependant ce dernier que l'on cherche, & qu'il faut conclurre de celui qu'on obſerve.

En conſidérant dans l'inſtant de la conjonction la ligne qui va du centre du Soleil au centre de la Terre, on voit bien que ſi Mercure eſt ſans latitude, elle paſſera auſſi par ſon centre, & que cette planète ſera vûe de la Terre ſur le centre du Soleil; mais ſi Mercure a quelque latitude, il ſe forme alors deux triangles qui ont pour baſe commune la perpendiculaire tirée du centre de Mercure ſur le plan de l'écliptique, & dont l'angle

aigu mesure la grandeur apparente de cette ligne, tant pour le spectateur placé sur la Terre que pour celui que nous avons supposé dans le Soleil. Pour que cette grandeur apparente fût la même aux yeux des deux Observateurs, il faudroit que Mercure fût à égale distance de la Terre & du Soleil, & c'est ce qui ne peut jamais arriver; il est toûjours bien plus loin de la Terre que du Soleil, & par conséquent la latitude vûe de la Terre, ou, comme on la nomme, *géocentrique*, est toûjours plus petite que celle qui seroit vûe du Soleil & qu'on appelle *héliocentrique*. Ce que nous venons de dire de la latitude doit s'entendre avec les changemens convenables du mouvement de la planète en longitude. On est donc toûjours obligé de conclurre du petit au grand, & la moindre erreur dans l'observation en produit une bien plus grande dans le résultat.

L'inclinaison de l'orbite est le seul élément qui ne soit pas altéré par la différence de position des deux spectateurs; deux lignes tirées sur un carreau de vitre paroîtront toûjours faire entr'elles le même angle, de quelque côté & à quelque distance qu'on les regarde, pourvû que le spectateur ne sorte pas de la perpendiculaire au carreau, ce qui, comme on voit, est le cas de l'observateur placé sur la Terre, & de celui que nous avons supposé dans le Soleil.

Ce n'est pas encore tout, nous avons jusqu'ici fait abstraction de la grosseur du globe terrestre, elle a néanmoins un rapport sensible avec la distance de la Terre à Mercure, & l'observateur placé sur la surface de la Terre rapporte Mercure à un point différent de celui où le verroit un observateur placé au centre: il faut donc encore tenir compte de cette différence causée par la position de l'observateur.

Ce n'est qu'en évitant par de longs calculs toutes ces sources d'erreur qu'on peut, pour ainsi dire, arracher des observations les résultats & les élémens qu'elles semblent ne donner qu'à regret; & c'est aussi ce qu'a fait M. de la Lande à l'égard de celles qu'il a cru pouvoir employer: car il s'en trouve qui portent un caractère d'inexactitude si marqué, qu'elles n'en méritent pas la peine.

Pour déterminer l'excentricité, l'aphélie, & le lieu moyen de Mercure par la comparaiſon de ſes paſſages obſervés ſur le Soleil, il faut connoître très-exactement le mouvement moyen de cette planète & celui de ſon aphélie, au moins pour l'intervalle de temps qui ſe trouve entre les deux obſervations que l'on compare. Il ſemble au premier coup d'œil qu'en prenant deux de ces paſſages aſſez éloignés l'un de l'autre, & arrivés dans le même degré d'anomalie ou à peu-près, on pourroit, l'équation étant la même dans l'une & dans l'autre, en conclurre le mouvement moyen de la planète. Mais M. de la Lande n'a pas trouvé que cette méthode donnât une préciſion ſuffiſante, la moindre erreur dans les obſervations en introduiſant néceſſairement une conſidérable dans la détermination de cet important élément.

Il a donc mieux aimé ſe ſervir de celui des Tables de M. Halley, qui fait le mouvement diurne de Mercure de $4^d\ 5'\ 32''\ 31'''$, ſauf à le corriger dans la ſuite ſuivant ce qu'exigeroit la comparaiſon des obſervations.

Tous les paſſages obſervés étant réduits, & M. de la Lande en ayant tiré les élémens par les méthodes dont nous venons de parler, il a employé pour trouver ceux de la théorie générale de Mercure celle qu'il avoit déjà mis en uſage pour déterminer l'orbite de Mars *; & quoique nous en ayons parlé alors, nous allons en retracer une légère idée.

* V. les Mém. 1755, p. 204.

En prenant les élémens que donne chaque paſſage, on fait varier l'excentricité & le lieu de l'aphélie juſqu'à ce qu'on puiſſe repréſenter avec exactitude le mouvement vrai de la planète dans l'intervalle de temps qui ſe trouve entre deux paſſages qu'on choiſit à cet effet.

Pour peu qu'on ſoit au fait des théories aſtronomiques, il eſt aiſé de voir que comme le changement de l'un ou l'autre de ces élémens fait varier le lieu de la planète, on ne peut être ſûr ſi on a attribué à chacun d'eux la quantité qui lui convenoit; car il eſt poſſible en diminuant l'excentricité & en changeant le lieu de l'aphélie, de manière que le lieu de Mercure approche plus de la plus grande équation, de lui donner

la même quantité de mouvement vrai dans cet endroit qu'on lui auroit donnée en rendant l'excentricité plus grande & une moindre anomalie; on a donc un certain nombre d'excentricités différentes, qui avec une certaine variation dans l'aphélie, repréfenteront également bien le mouvement de Mercure dans un temps donné. Les limites, felon M. de la Lande, font l'excentricité de 7888, avec une augmentation de 25′ fur le lieu de l'aphélie, & l'excentricité 7908 avec l'augmentation de 19′ 33″ 36‴; toute autre excentricité entre ces deux nombres, à laquelle on donnera une pofition d'aphélie proportionnelle, repréfentera également l'intervalle entre les deux Obfervations de 1740 & 1753.

Il n'y a cependant qu'une feule de ces fuppofitions qui puiffe être vraie, & voici la condition à laquelle on la peut reconnoître: une véritable théorie repréfente non feulement le mouvement de la planète dans une partie de fon orbite, mais encore dans tout fon cours; il eft donc queftion de chercher entre ces limites une excentricité & une pofition d'aphélie qui puiffe repréfenter un autre intervalle, comme celui de 1743 à 1753, qu'a choifi M. de la Lande, alors on fera fûr d'avoir obtenu au moins à très-peu près l'excentricité que l'on cherche, & la pofition réelle de l'aphélie. M. de la Lande trouve qu'en avançant de 25′ le lieu de l'aphélie des Tables de M. Halley, & prenant l'excentricité de 7888, le calcul pourra repréfenter affez exactement les deux intervalles propofés.

Avec l'excentricité que nous venons d'établir, il calcule dans l'hypothèfe elliptique de Képler la plus grande équation, qu'il trouve de 23^d 27′ 50″ 48‴, & qu'il place à 104^d 38′ 33″ 48‴ d'anomalie moyenne.

Cette plus grande équation eft moindre de 14′ 47″ que celle de M. Halley, mais on fe tromperoit fi on entreprenoit de réduire celles des autres degrés d'anomalie, tirées des Tables de cet Aftronome, en leur faifant fubir une réduction proportionnelle à leur quantité. M. de la Lande fait voir qu'en traitant de cette manière l'équation de 11^d 51′ 18″, qui eft moitié de la plus grande, on lui feroit fubir une diminution de 7′

23″ 30‴, au lieu de celle de 5′ 25″ que donne le calcul. Le changement d'excentricité change non la nature, mais la figure de l'ellipſe, & il faut calculer de nouveau les équations ſi l'on veut les avoir avec quelqu'exactitude.

En faiſant aux Tables de Mercure de M. Halley les changemens que nous venons de dire, elles repréſentent aſſez bien les obſervations de tous les paſſages de cette planète que nous avons: nous diſons aſſez bien, parce que celui de 1697 & ceux de 1725 & de 1736, s'éloignent du calcul, & que, comme nous l'avons dit, la moindre erreur dans l'obſervation en produiſant une plus conſidérable dans les réſultats, tout ce qu'on peut faire en pareil cas, eſt de rendre les erreurs en plus égales aux erreurs en moins, & c'eſt préciſément ce qu'a fait M. de la Lande. Il ne manqueroit pour donner la dernière main à cette partie de la théorie que d'avoir des obſervations de Mercure aux environs de ſes moyennes diſtances, pour vérifier la juſteſſe de la plus grande équation que nous venons de rapporer, mais c'eſt ce que M. de la Lande n'a pû ſe procurer.

La détermination du mouvement de l'aphélie eſt plus difficile que celle du mouvement de la planète, car M. Halley n'ayant eu, pour en déterminer le lieu, ni des obſervations ſûres, ni une méthode ſuffiſamment exacte, on peut avec autant de vraiſemblance attribuer la différence qui ſe trouve entre le calcul & l'obſervation pluſtôt à un défaut dans la détermination du lieu de l'aphélie, qu'à une quantité trop grande ou trop petite de mouvement.

M. de la Lande, pour s'en aſſurer, a pris le lieu de l'aphélie déterminé par l'obſervation de 1753, & en retrogradant, il a calculé la poſition qu'il devoit avoir dans les obſervations précédentes, ſuppoſant le mouvement ſéculaire d'une minute quinze ſecondes tel qu'on le tire de la comparaiſon de l'obſervation de 1753 avec celle-ci, & il a trouvé, preſque par-tout, le calcul conforme à ce que donnoient les obſervations; nous diſons preſque par-tout, car l'obſervation de 1736 paroît s'en éloigner ſi on prend le milieu entre les différentes obſervations qui en ont été publiées: mais ſi on ſe ſert de la détermination

de la latitude donnée par M. de Thury, elle ſe trouve d'accord avec le calcul.

A l'égard du lieu du nœud, M. de la Lande le déduit immédiatement de ſon Obſervation du paſſage de Mercure ſur le Soleil en 1753 ; mais pour déterminer ſon mouvement par la même voie, il auroit fallu être parfaitement ſûr des obſervations précédentes, & il n'a pû que prendre un milieu entre tous leurs réſultats, augmentant cependant d'une minute pour faire accorder ce mouvement du nœud à l'obſervation de 1697.

On peut bien juger, par tout ce que nous venons de dire, que M. de la Lande ne regarde pas la théorie de Mercure comme achevée, on a ſans doute encore beſoin de beaucoup d'obſervations, il eſt ſeulement étonnant qu'il ait pû tirer du petit nombre qu'il en avoit, un parti auſſi avantageux qu'il l'a fait.

SUR LA PARALLAXE DE LA LUNE.

V. les Mém. p. 364.

NOUS avons rendu compte en 1752 & 1753 * des recherches de M. de la Lande ſur la parallaxe de la Lune, relativement aux changemens qu'y doit apporter l'aplatiſſement de la Terre; voici encore une ſuite de ce travail dans laquelle il examine l'effet de ces changemens & les corrections qu'ils doivent introduire dans le calcul des éclipſes de Soleil ou des planètes & des étoiles fixes par la Lune.

* *V. Hiſtoire, 1752, p. 95, & Hiſt. 1753, p. 225.*

La parallaxe eſt l'angle formé par deux lignes qui vont, l'une du centre de la Terre, & l'autre d'un point de ſa ſurface à une même planète, & cet angle eſt d'autant plus grand que la ligne qui part de la ſurface de la Terre approche plus d'être perpendiculaire au rayon qui part du centre; elle eſt dans cette ſituation quand l'aſtre eſt à l'horizon: auſſi la plus grande parallaxe eſt-elle l'horizontale, elle va en diminuant lorſque l'aſtre s'élève, & devient enfin nulle au zénith les deux lignes en queſtion ſe confondant alors dans la verticale.

Telle a toûjours été la théorie des parallaxes, & c'eſt d'après

ces

ces principes qu'on a toûjours entrepris de corriger les lieux vrais de la Lune pour les réduire aux lieux apparens dans le calcul des éclipses; mais l'aplatissement de la Terre ne permet plus qu'on l'emp oie de la même manière, & y introduit des corrections nécessaires : nous allons essayer de donner la raison de cette différence.

Dans la supposition de la Terre sphérique, la verticale ou perpendiculaire à la surface du globe ne diffère pas du rayon, & elle tend nécessairement au centre ; d'où il suit que l'astre qui se trouve au zénith ne peut avoir aucune parallaxe, les deux lignes qui vont à cet astre de la surface & du centre de la Terre concourant alors à ne former qu'une seule droite, qui est la verticale.

Mais si on suppose au globe terrestre une figure différente de la sphère, alors la perpendiculaire à sa surface ne se confondra pas avec le rayon, & l'astre qui sera vû au zénith par un observateur placé sur la surface de la Terre, sera vû par une ligne qui fera un angle avec celle qui seroit menée de ce même astre au centre de la Terre: c'est cet angle qu'il est question d'ajoûter ou de soustraire à la parallaxe, & que M. de la Lande a entrepris de déterminer.

Il étoit d'autant plus important de déterminer ce nouvel élément de calcul qu'on ne peut le regarder comme une quantité constante ou proportionnelle à la parallaxe, il a ses loix tout-à-fait différentes, & souvent même absolument contraires.

Premièrement, il est évident que l'angle en question étant celui de la verticale & du rayon de la Terre, il sera nul au pole & sous l'équateur, l'axe de la Terre & tous les rayons de l'équateur étant perpendiculaires à la surface de l'ellipsoïde ; cet angle ira donc en croissant depuis l'équateur jusqu'à un certain point, & de-là en diminuant vers le pole, & il ne sera pas le même à toutes les latitudes.

Secondement, il sera d'autant plus grand pour chaque endroit particulier, que la hauteur de l'astre sera plus grande, bien contraire en cela à la parallaxe qui décroît à mesure que la hauteur de l'axe augmente : car cet angle étant mesuré par la partie

du rayon de l'horizon comprise entre le centre de la Terre & la verticale, cette partie paroîtra d'autant plus grande qu'elle sera vûe plus perpendiculairement, & elle ne le sera jamais plus que lorsque l'astre sera au zénith : à l'horizon au contraire elle deviendra nulle, les deux lignes tirées du centre de la Terre & de l'endroit où ce cercle est rencontré par la verticale se confondant dans un même plan & ne formant qu'une seule droite.

C'est en suivant toute cette théorie que M. de la Lande est parvenu, en supposant la parallaxe horizontale moyenne de la Lune de 57.', de déterminer le *maximum* de cet angle de 17" 54‴, & partant de ce principe il a construit des Tables qui donnent à la latitude de Paris de 5 en 5 degrés de déclinaison de la Lune & de 30 en 30' de distances au méridien, la correction à faire de ce chef à la parallaxe de la Lune, pour avoir la hauteur véritable de cette planète.

Mais le changement de hauteur n'est pas le seul qu'introduise dans le calcul l'aplatissement de la Terre. Dans l'hypothèse de la Terre sphérique, où la verticale se confond toûjours avec le rayon, les verticaux qui ont tous pour axe cette verticale, passent aussi tous par le centre de la Terre, & un observateur placé à ce centre verroit toûjours un astre dans le même vertical que celui qui l'observeroit à la surface & dans la même verticale, il n'y a à cela aucune difficulté.

Mais en supposant la Terre aplatie, la verticale n'est plus la même que le rayon, les verticaux ayant pour axe cette verticale, ne passeront plus par le centre de la Terre, & le spectateur qu'on y supposeroit placé, verra l'astre dans un plan different de celui du vertical dans lequel le voit l'Observateur placé à la surface.

Il résulte donc de-là une nouvelle espèce de parallaxe inconnue jusqu'à présent, qui fait paroître l'astre dans un vertical différent de celui où le verroit un spectateur placé au centre de la Terre, ce qu'il est question de déterminer.

Pour cela, on considérera que la cause de cette parallaxe étant la différence entre la verticale & le rayon de la Terre

mesurée par la partie du rayon horizontal du méridien, qui se trouve entre le centre de la Terre & le point où la verticale rencontre ce rayon, cette différence sera nulle au Méridien, les deux plans verticaux qui passent, l'un par le centre, & l'autre par la verticale, se confondant alors dans un même plan qui est celui du Méridien; & qu'au contraire elle sera la plus grande qui soit possible, lorsque l'astre sera dans un vertical perpendiculaire au Méridien, c'est-à-dire, dans le premier vertical, la différence entre les deux lignes étant vûe alors en face & dans toute son étendue, elle produit alors la plus grande différence de vertical possible, que M. de la Lande détermine pour la latitude de Paris, de 17″ 54‴.

Puisque cette parallaxe est nulle au Méridien, & qu'elle est au contraire la plus grande qu'il soit possible au premier vertical, il est clair qu'elle dépend de l'angle du vertical où se trouve la Lune avec le Méridien, & c'est d'après ce principe que par un calcul fort simple & purement trigonométrique, M. de la Lande en a construit une Table qui a pour entrée les déclinaisons de la Lune de 5 en 5 degrés, & les distances au Méridien de 30 en 30 minutes.

Cette espèce de parallaxe ne peut changer le vertical de l'astre, sans changer aussi l'angle du vertical avec l'écliptique; cet effet n'a pas échappé à M. de la Lande, qui en a calculé une Table au moyen de laquelle la *parallaxe d'azimuth*, car c'est ainsi qu'il la nomme, étant donnée avec la parallaxe de hauteur, on trouve tout d'un coup la correction qu'il faut faire à cet angle calculé par les méthodes ordinaires.

Les trois Tables dont nous venons de parler, suffisent pour remédier à toutes les inégalités que l'aplatissement de la Terre introduit dans le calcul des parallaxes; M. de la Lande a pris sur lui le travail d'en éclaircir & d'en simplifier la théorie effrayante, dans les calculs dont M. Euler l'avoit revêtue, & de construire lui-même ces Tables, au moyen desquelles le nouvel élément nécessaire à la précision du calcul des éclipses, ne l'alonge pas de 5 minutes.

Nous avons toûjours supposé la parallaxe horizontale moyenne

de la Lune, de 57 minutes pour la latitude de Paris; nous disons sous la latitude de Paris, car il est aisé de voir qu'étant proportionnelle aux rayons de la Terre, qui varient dans l'ellipsoïde, elle diminue depuis l'équateur jusqu'au pole dans la même raison que ces rayons, c'est-à-dire, environ d'un $\frac{1}{178}$, & M. de la Lande en a joint une Table à son Mémoire.

Mais comme il étoit très-important de connoître avec la plus grande exactitude, cet élément pour Paris même, M. de la Lande a employé toutes les dix équations que la théorie de M. Clairaut donne pour la parallaxe de la Lune, dans la vûe de réduire à la parallaxe moyenne celles que lui avoient données vingt-une observations qu'il avoit faites pendant les années 1751 & 1752, en correspondance avec celles que faisoit alors M. l'abbé de la Caille au cap de Bonne-espérance; & il a eu la satisfaction de voir non seulement qu'elles concouroient toutes à donner, à peu de secondes près, la même parallaxe moyenne de 57′ 3″ 18‴, mais encore qu'une observation de M. Grischow, faite à Péterbourg, & dont il n'a eu connoissance que long-temps après la lecture de ce Mémoire, donnoit, à 3 secondes près, le même résultat. Un accord si précis entre vingt-deux observations, peut en quelque sorte passer pour une démonstration.

V. les Mém. p. 353. NOUS renvoyons entièrement aux Mémoires,

Les Observations astronomiques faites à l'Observatoire de Sainte-Geneviève en 1756, par M. Pingré,

p. 361. Et celles qui ont été faites au Collège Mazarin pendant la même année, par M. l'abbé de la Caille.

CETTE année parut un ouvrage de M. Cassini de Thury, intitulé, *Addition aux Tables astronomiques de M. Cassini.*

V. Hist. 1755, p. 107. Nous avons rendu compte l'année dernière d'un Mémoire de M. de Thury, sur la même matière; l'ouvrage duquel nous avons à rendre compte en est, à proprement parler, la suite & l'exécution, mais beaucoup plus en grand, avec quantité de nouvelles remarques, & il contient de plus dans un très-grand

détail toutes les obſervations qui ont ſervi de baſe aux Tables qu'il renferme, & qui en ſont comme les réſultats.

Nous ne répéterons point ici ce que nous avons dit alors, nous dirons ſeulement que le calcul du lieu de la Lune fait par les Tables, dans leſquelles on a employé tous les élémens de la théorie, devient ſi long & ſi pénible, que M. de Thury a cru devoir chercher s'il n'y avoit point quelque moyen d'obtenir la même exactitude avec moins de peine.

Il a cru avoir rencontré ce moyen dans l'application de la période Chaldéenne de deux cents vingt-trois lunaiſons, renouvelée par M. Halley en 1692. Quoique cette période ne ramène pas abſolument les mêmes inégalités au bout de pluſieurs révolutions, comme nous l'avons dit ci-deſſus * en parlant du Mémoire de M. le Gentil; au moins les ramène-t-elle ſenſiblement les mêmes au bout d'une ſeule révolution, & c'en eſt aſſez pour pouvoir prédire avec une préciſion ſuffiſante les erreurs des Tables qui ſe trouvent répétées d'une période à l'autre, & que par conſéquent on peut déterminer par obſervation.

* V. ci-deſſus, p. 80.

C'eſt auſſi la route qu'a tenue M. de Thury, il a commencé par examiner avec ſoin les obſervations les plus ſûres faites en 1737 & en 1755, & il a trouvé qu'en les comparant au calcul tiré des Tables, les obſervations de 1755 donnoient à très-peu-près les mêmes erreurs ou la même différence entre le calcul & l'obſervation que celles de 1737 qui leur étoient correſpondantes, nous diſons à très-peu près, parce qu'en effet il y en a quelques-unes qui ſemblent s'en éloigner; mais les différences qui s'y rencontrent ſont aſſez médiocres pour pouvoir être attribuées aux petites erreurs qui peuvent ſe trouver dans les meilleures obſervations, & ne prouvent rien contre la bonté de la méthode.

Comme il peut quelquefois arriver qu'on ne trouve pas d'obſervations correſpondantes aux lieux de la Lune qu'on cherche, M. de Thury obſerve qu'on peut corriger le lieu de cette planète dans certains points de ſon orbite en faiſant attention que lorſque la diſtance de la Lune au Soleil eſt de 2 ou de

8 ſignes & l'argument annuel de 6 ou de 0 ſignes, la longitude calculée de cette planète eſt toûjours trop grande de 15 ou 16′, & qu'au contraire elle eſt trop petite de la même quantité quand la diſtance de la Lune au Soleil eſt de 4 ou 10 ſignes, & l'argument annuel de 0 ou 6 ſignes, & cette remarque eſt confirmée par pluſieurs obſervations faites dans ces circonſtances.

Cette recherche eſt ſuivie de celle de l'inclinaiſon de l'orbite de la Lune; on ſait que cette inclinaiſon n'eſt pas toûjours de la même quantité, mais c'eſt aux obſervations à nous apprendre les limites de ſo.. changement: les plus propres à cet uſage ſont celles qui ont été faites lorſque la Lune étant dans les limites de la plus grande latitude, le Soleil ſe trouve dans la ligne des nœuds; mais au défaut de celles-ci, M. de Thury enſeigne à ſe ſervir de celles qui ne s'éloigneroient pas beaucoup de cette circonſtance.

Les obſervations qu'il emploie ſont celles de la hauteur méridienne de la Lune & de ſon paſſage par le Méridien; mais quelques précautions qu'on prenne, l'exactitude de ces opérations a ſes bornes, & on ne peut ſe flatter qu'elles ſoient toûjours exemptes de toute erreur: les lieux du Soleil tirés des meilleures Tables diffèrent de même un peu les uns des autres, & rien n'eſt plus ſage que de rapporter, comme a fait M. de Thury, les obſervations mêmes & tous les élémens dont il ſe ſert avec toutes leurs circonſtances; c'eſt le moyen de mettre la poſtérité en état de juger de leur exactitude, ou de corriger les erreurs qui pourroient s'y être gliſſées.

De l'examen de vingt obſervations faites dans le cas de la Lune dans les limites, & du Soleil dans la ligne des nœuds, il réſulte que la plus grande inclinaiſon de l'orbite lunaire eſt entre 5^{d} 16′ & 5^{d} 18′. M. de Thury en rapporte tous les réſultats, & laiſſe aux Aſtronomes à choiſir celle à laquelle ils jugeront à propos de donner la préférence.

Lorſque le Soleil eſt placé dans la ligne des nœuds, ſon attraction ne tend point à changer l'inclinaiſon, auſſi eſt-elle dans ce cas la plus grande qu'elle puiſſe être; mais lorſqu'il en

eſt éloigné de 90^d, il eſt clair qu'il tend à rappeler la Lune au plan de l'écliptique, & que l'inclinaiſon doit être moindre; M. de Thury la recherche dans ce cas par ſeize obſervations, & la trouve depuis 4^d 57′ 50″ juſqu'à 5^d 0′ 46″.

La plus grande inclinaiſon déterminée, M. de Thury paſſe à la recherche d'un autre élément auſſi eſſentiel qu'aucun autre pour établir la théorie de la Lune; c'eſt la poſition & le mouvement de ſes nœuds.

On peut employer diverſes méthodes pour déterminer la poſition du nœud. Premièrement, ſi on obſerve une éclipſe de Lune centrale, il eſt évident que la Lune & le centre de l'ombre ſeront dans le nœud au milieu de l'éclipſe, & que par conſéquent le nœud ſera alors précisément à 6 ſignes du Soleil. Secondement, on emploie encore à cette recherche les obſervations des éclipſes partiales, mais cette méthode ne peut donner une exactitude ſuffiſante, parce qu'elle dépend de la meſure exacte de la partie éclipſée & de celle de la grandeur de l'ombre, deux élémens deſquels tous les Aſtronomes connoiſſent l'incertitude.

Enfin on peut ſe ſervir des obſervations de la Lune faites au Méridien peu avant & peu après ſon paſſage par les nœuds; il eſt vrai que cette méthode ſuppoſe la parallaxe de la Lune connue, puiſqu'elle dépend en grande partie de la hauteur méridienne de cet aſtre qui en eſt affectée; mais on peut s'aſſurer aujourd'hui de la préciſion avec laquelle on connoît cet élément, que les obſervations de M. de la Caille & celles qui ont été faites en correſpondance dans tous les lieux où il y avoit des Aſtronomes, ont très-exactement déterminé.

C'eſt à cette dernière méthode que M. de Thury s'eſt principalement arrêté, mais il a eu la précaution d'employer par préférence les obſervations de la Lune faites au Méridien avant & après les éclipſes; il n'a pû en trouver que neuf dans ces conditions, & ces neuf obſervations lui ont donné neuf déterminations de la longitude vraie du nœud depuis 1682 juſqu'en 1750: il y a joint la poſition de ce même nœud calculée pour les mêmes temps par les Tables de M. Caſſini, &

l'équation néceſſaire pour réduire les lieux vrais du nœud à ſes lieux moyens.

Nous diſons à ſes lieux moyens, car il n'en eſt pas du mouvement des nœuds de la Lune comme de celui des nœuds des autres planètes, il ſubit deux inégalités qui dépendent, l'une de la diſtance du Soleil au nœud, & l'autre de la diſtance du Soleil à ſon apogée, & il ne ſera peut-être pas inutile de faire voir en peu de mots comment ces deux élémens qui ſemblent ſi étrangers aux nœuds de la Lune, altèrent cependant leur mouvement. Nous allons eſſayer d'en donner une idée en employant l'attraction Newtonienne.

Lorſque le Soleil eſt dans la ligne des nœuds, il eſt certain que toute l'attraction qu'il exerce ſur la Lune ne peut tendre qu'à alonger un peu ſon orbite, mais ſans l'obliger à couper l'écliptique en un point plus à droite ou plus à gauche; ainſi le mouvement du nœud ne ſera ni accéléré ni retardé.

Mais ſi nous ſuppoſons le Soleil placé à droite ou à gauche de cette ligne, l'attraction qu'il exercera alors ſur la Lune tendra à la faire approcher de l'écliptique, & à retarder ou à accélérer ſon mouvement. Il réſultera donc de-là néceſſairement qu'elle coupera l'écliptique plus tôt ou plus tard, & dans un point plus ou moins avancé qu'elle n'auroit fait ſans cette action étrangère, & que par conſéquent le lieu du nœud & ſon mouvement en ſeront altérés. Il y a donc une équation qui doit être appliquée à ce mouvement, & qui dépend de la diſtance du Soleil au lieu de la Lune.

Puiſque cette inégalité de mouvement dans le nœud de la Lune eſt cauſée par l'action du Soleil, elle ſera plus ou moins grande ſelon que le Soleil ſera plus ou moins près de la Lune: or toutes choſes d'ailleurs égales, il en eſt plus près dans ſon périgée que dans ſon apogée. Il y aura donc une nouvelle équation à appliquer au mouvement du nœud qui dépendra de la diſtance du Soleil à l'apogée, ou, ce qui eſt la même choſe, de ſon anomalie.

Pour déterminer ces deux équations, M. de Thury ſe ſert des paſſages de la Lune au Méridien & de ſa hauteur obſervée

deux

deux jours de ſuite dans des circonſtances convenables; il eſt vrai qu'il faut employer le mouvement de cette planète tiré des Tables pour déterminer ſon lieu & ſon mouvement en longitude & en latitude pendant cet intervalle; mais cet inconvénient ne peut tirer à conſéquence, & on peut compter ſur le calcul dans un ſi petit intervalle.

Par trente-trois obſervations choiſies exprès pour cette recherche dans les circonſtances les plus favorables, M. de Thury détermine les équations dépendantes tant de l'anomalie du Soleil que de ſa diſtance au nœud de la Lune, qu'il faut appliquer ſelon leurs ſignes au lieu moyen du nœud pour avoir le véritable, & ces lieux du nœud ſont ſi précis, qu'il ne s'en trouve ſur trente-trois qu'un ſeul qui s'écarte du calcul de 34 minutes; preſque tous s'en écartent de moins de 12 minutes, & beaucoup entre ceux-ci ſeulement de 3, 4 ou 5 minutes; préciſion bien grande pour un élément qui doit être le réſultat de tant d'autres, & qu'il faut, pour l'obtenir, dépouiller de tant d'inégalités qui le maſquent.

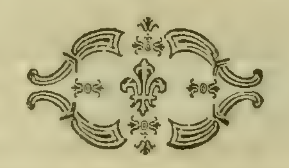
C'eſt après toutes ces corrections faites aux élémens des Tables de la Lune de M. Caſſini, que M. de Thury a entrepris de conſtruire celles dont nous allons parler après que nous aurons fait quelques réflexions néceſſaires pour en bien concevoir l'arrangement.

Pour que l'erreur des Tables ſe retrouve la même, il eſt néceſſaire que la Lune ſe retrouve à peu près dans les mêmes circonſtances, tant par rapport à ſa longitude que par rapport à ſon anomalie moyenne, à l'argument annuel, & à ſa diſtance au Soleil : or ces quantités ne reviennent les mêmes qu'au bout de dix-huit années dix ou onze jours. M. de Thury a rangé toutes ſes obſervations ſuivant les ſignes & les degrés de l'anomalie moyenne, & a diſtribué ſes Tables en neuf colonnes; il a fait autant de Tables qu'il y a de ſignes d'anomalie, c'eſt-à-dire, douze. La première colonne de chaque Table contient la date de l'obſervation, la ſeconde l'heure du paſſage de la Lune au Méridien, la troiſième la longitude de la Lune, la quatrième ſa latitude, la cinquième les degrés d'anomalie moyenne relatifs

au signe qui est en tête de la Table, la sixième l'argument annuel, la septième la distance de la Lune au Soleil, la huitième ce qu'il faut ajoûter à la longitude calculée ou en retrancher pour la réduire à l'observation, la neuvième enfin l'erreur en latitude.

Rien n'est plus facile que l'usage de ces Tables, un instant étant donné pour lequel on veuille avoir le lieu de la Lune, on calculera par les Tables, corrigées d'après ce que nous avons dit, le lieu de cette planète & son anomalie moyenne, alors on ôtera du temps proposé dix-huit ans dix ou onze jours pour avoir celui de l'observation correspondante dans la période antérieure; on cherchera cette observation dans celle des Tables, qui aura en tête le signe de l'anomalie moyenne de la Lune que l'on a trouvé dans le calcul, & vis-à-vis on trouvera sa correction qu'il faut faire à la longitude & à la latitude données par le calcul pour les réduire à la véritable longitude & à la véritable latitude.

Par ce moyen M. de Thury vient à bout de conserver au calcul astronomique toute sa simplicité sans lui rien faire perdre de son exactitude. Quoique la période de deux cents vingt-trois mois lunaires ne ramène pas les inégalités absolument les mêmes, cependant cette différence ne peut être sensible sur une seule, ni peut-être même sur deux périodes, & lorsqu'elle la deviendra, les Astronomes en seront quittes pour substituer de nouvelles observations à la place de celles qui remplissent les Tables de M. de Thury. On lui devra toûjours d'avoir enseigné la façon la plus simple & la plus prompte d'en faire usage.



GÉOGRAPHIE.

SUR LA POSITION DU FORT S.t-PHILIPPE DANS L'ISLE DE MINORQUE.

Les ports les plus voiſins du continent de l'Europe & les plus fréquentés, ſont ſouvent ceux dont la poſition géographique eſt le plus tard connue: les Aſtronomes, qui n'étoient pas marins & qui ont eu le zèle d'entreprendre des voyages pour éclairer les Navigateurs par leurs obſervations, ſont preſque tous allés dans les pays les plus éloignés : ils les ont regardé comme plus intéreſſans, à proportion de leur diſtance & de la rareté des occaſions d'y porter les ſecours de l'Aſtronomie. V. les Mém. p. 438.

Il ſemble cependant que par ſa célébrité & par ſa ſûreté, le Port-Mahon auroit dû être plus tôt déterminé en latitude & en longitude, ſur-tout ayant demeuré pendant quarante-huit ans entre les mains des Anglois; nation ſavante, éclairée, autant à portée qu'aucune autre de connoître l'utilité de cette détermination & très-capable de l'exécuter. Il eſt d'ailleurs certain que la poſition exacte de l'iſle de Minorque étoit très-intéreſſante à connoître pour la Géographie de la Méditerranée, par le jour qu'elle y répand & pour aider ſur-tout les Hydrographes à placer ſur les Cartes les côtes de Barbarie, qui n'y ſont encore tracées que d'une manière très-douteuſe depuis le détroit de Gibraltar juſque vers l'iſle de Malte.

La ſeule connoiſſance qu'on eût ſur ce ſujet, étoit la latitude de ce Port, déterminée en 1708 par une obſervation du P. Feuillée; mais cette connoiſſance étoit très-imparfaite, car indépendamment de ce que cet Aſtronome n'avoit pas aſſigné le lieu dans lequel il avoit fait l'opération, ſa latitude ne peut cadrer avec celle dont nous allons parler, à quelque endroit qu'on veuille ſuppoſer qu'il ait obſervé.

Auſſi-tôt après la priſe du Fort Saint-Philippe, M. le Comte de la Galiſſonnière, commandant l'eſcadre qui avoit protégé le ſiége, chargea M. de Chabert, qui devoit demeurer en croiſière dans ces parages avec la frégate *l'Hirondelle* qu'il commandoit dans cette eſcadre, de profiter de ſes relâches pour déterminer, par des Obſervations aſtronomiques, la poſition du Port-Mahon, & M. le Marquis de Maſſiac, qui ſuccéda peu après à M. de la Galiſſonnière dans le commandement de cette même eſcadre, lui recommanda de nouveau cet objet, en l'envoyant encore croiſer aux environs de Minorque avec *la Topaſe*, autre frégate que Sa Majeſté venoit de lui confier.

Il n'en falloit pas tant pour déterminer M. de Chabert à ſaiſir cette nouvelle occaſion de ſe rendre utile aux progrès de la Navigation & d'accroître les matériaux du dépôt des Plans de la Marine, auquel il étoit attaché ſous les ordres de M. de la Galiſſonière; & comme le Fort Saint-Philippe lui parut le point principal à bien établir, il choiſit pour le lieu de ſes obſervations une maiſon ſituée à l'*Arraval* ou fauxbourg de ce Fort, dont il détermina, par deux excellentes hauteurs méridiennes du Soleil, priſes le 13 & le 14 Décembre 1756, la latitude de $39^d\ 51'\ 21''$, & par conſéquent la latitude du donjon du Fort, qui eſt plus méridional de 207 toiſes, de $39^d\ 51'\ 8''$.

Le ſeul phénomène propre à déterminer la longitude que M. de Chabert pût obſerver pendant ſes ſéjours à Minorque, fut l'immerſion du 1.er ſatellite de Jupiter du 13 Avril 1757: la pendule étoit bien réglée par des hauteurs abſolues & par des correſpondantes du Soleil; & quoique ce ſatellite s'écliplât fort près de la planète, qui étoit alors preſqu'en oppoſition, cependant il ne ſe trouva qu'une très-légère ambiguité, & M. de Chabert fixa le moment de l'immerſion avec une préciſion ſuffiſante.

Le mauvais temps n'avoit pas permis d'obſerver cette immerſion à Paris, mais heureuſement M. Maraldi avoit obſervé celle du 4 du même mois, ce qui donne l'erreur des Tables aſſez exactement pour en pouvoir conclurre la longitude avec autant de préciſion que ſi on avoit obſervé l'immerſion du 13

immédiatement. Il résulte de cette comparaison que le Port-Mahon est à l'orient du Méridien de Paris de 5′ 54″ de temps, ou de 1^d 28′ $\frac{1}{2}$.

M. de Chabert a donc parfaitement rempli son objet; il y a ajoûté la déclinaison de l'aiguille aimantée, qu'il a trouvé en 1756 de 15^d 30′ au nord-ouest: il remarque que le P. Feuillée l'avoit observée en 1708 de 10^d 26′ du même côté, & qu'elle a par conséquent augmenté en quarante-huit ans d'environ 5 degrés; comparaison précieuse pour la théorie des variations, lorsque les observations sont aussi sûres que celles-ci. Il seroit à souhaiter, pour le bien de la Géographie & de la Navigation, que toutes les relâches fussent aussi utilement employées que l'ont été les deux de M. de Chabert, dont nous venons de rendre compte.

CETTE année M. Buache donna au Public une Carte en une feuille, intitulée, *Planisphère physique, où l'on voit du pole septentrional ce que l'on connoît de terres & de mers, avec les grandes chaînes de montagnes qui traversant le globe divisent naturellement les terres, soit en parties élevées, soit en terreins de fleuves inclinés vers chaque mer, & partagent les mers par une suite de montagnes marines indiquées par les isles, rochers ou vigies.*

Nous avions annoncé cet ouvrage en 1753 * en parlant des *Considérations géographiques* du même M. Buache. Nous ne répéterons point ici ce que nous en avons dit alors, nous nous contenterons de rappeler en très-peu de mots le système de l'Auteur dont cette Carte présente le tableau.

* Voyez Hist. 1753, p. 271.

Les Géographes s'étoient plus attachés jusqu'ici à diviser le globe terrestre, relativement aux différentes parties du Ciel ou aux limites politiques des États, qu'à le représenter divisé selon ses parties organiques. C'est cette dernière division qu'a entrepris M. Buache, & de laquelle il présente une esquisse dans la Carte dont nous allons parler; essayons d'en donner une idée.

Le globe entier de la Terre est ceint d'une continuité de chaînes de montagnes allant du nord au sud & de l'est à l'ouest,

qui s'entrelaſſant les unes avec les autres, le diviſent en différens baſſins; ces chaînes de montagnes ne ſont pas même interrompues par la mer; les iſles, les bas-fonds, les roches, les vigies ſont les ſommets de la partie de ces chaînes ſubmergée par la mer; & la diſpoſition des baſſins eſt telle, que preſque tous ont une partie ſur la terre où coulent les rivières qui partent des montagnes, & une autre partie ſous la mer, en ſorte que rien n'empèche les rivières de s'y dégorger. Ces montagnes en ſe croiſant, ou quelquefois même en s'épaiſſiſſant, forment des ſommets plats, que M. Buache nomme des plateaux; & d'un autre côté les branches de ces chaînes qui traverſent la mer, la diviſent en pluſieurs baſſins qui ne paroiſſent joints enſemble que parce que le ſommet de ces chaînes qui les ſéparent eſt au deſſous de la ſurface des eaux, & qu'il n'y a que quelques parties plus élevées que les autres qui ſe faſſent apercevoir ſous la forme d'iſles, de roches, &c.

La direction de ces chaînes de montagnes détermine ſur terre le cours des rivières, la poſition des lacs, celle de certains goufres qui abſorbent des rivières conſidérables; & dans la mer elle forme une diviſion naturelle qui ſert à rendre raiſon des courans & de pluſieurs autres phénomènes ſans cela inexplicables.

C'eſt ſous ce point de vûe que le globe terreſtre eſt repréſenté dans la Carte de M. Buache. Si les noms des différentes parties du monde & des États qui les rempliſſent y ſont conſervés, ce n'eſt que pour mieux indiquer par où paſſent toutes ces chaînes & la direction qu'elles donnent aux rivières qui en ſortent; les diviſions de la mer par les chaînes qui la traverſent y ſont marquées avec le même ſoin, de même que les iſles, les roches, les bancs, les vigies, qui ſont les ſommets les plus élevés de ces chaînes, & ce que M. Buache appelle *les débouquemens*, qui ſont les gorges les plus baſſes de ces montagnes marines, par leſquelles les différens baſſins de la mer communiquent les uns avec les autres, & qui forment au fond de la mer des détroits comme les terres en forment à la ſuperficie.

Il nous reſte à dire un mot de la manière dont M. Buache

a exécuté cette Carte, dont la projection peut au premier coup d'œil paroître ſingulière.

La projection eſt tracée à l'ordinaire juſqu'à l'Équateur en ſuppoſant l'œil du ſpectateur au pole, mais ce qui s'étend vers le Midi n'eſt plus aſſujéti aux mêmes règles; & comme on connoît peu de terres qui ſoient placées ſous une grande latitude auſtrale, M. Buache a mieux aimé repréſenter cette partie par une eſpèce de développement que de donner deux hémiſphères qui n'auroient pas ſi bien repréſenté la continuité de ces chaînes de montagnes qui faiſoient ſon principal objet.

Cette Carte eſt accompagnée de trois Tables qui en ſont comme l'analyſe ; les deux premières préſentent la diviſion naturelle de la terre & de la mer par la contiguité des chaînes de montagnes dont nous avons parlé, on y voit rangées méthodiquement les mers & les différens baſſins qui les diviſent, avec leurs débouquemens & communications, les chaînes de montagnes qui ſont à l'orient & à l'occident, les différens baſſins qu'elles forment , & les rivières qu'elles produiſent; enfin la troiſième donne le détail des fleuves qui ſe déchargent dans la Méditerranée, des chaînes de montagnes qui l'environnent & qui forment les bords de ſon baſſin, enfin tout ce qui regarde la mer morte & la mer Caſpienne; le tout diſpoſé de la même manière & avec le même arrangement.

Cette façon ſi naturelle de conſidérer le globe terreſtre avoit cependant été abſolument ignorée ou négligée avant M. Buache: il en a ouvert la première idée, il en a fait voir les avantages, & on lui devra toûjours cette eſpèce de Géographie & la nouvelle route qu'il a ouverte aux amateurs de cette ſcience.



DIOPTRIQUE.

SUR LES MOYENS DE PERFECTIONNER LES LUNETTES D'APPROCHE.

V. les Mém. p. 380.

SI l'utilité des Mathématiques pouvoit être conteſtée, on ne pourroit guère alléguer en faveur de cette ſcience de preuve plus convaincante que les avantages immenſes que l'art en a tirés pour perfectionner le ſens de la vûe : elles ont appris aux hommes à diſpoſer preſqu'à leur gré des rayons de lumière; & ſi les microſcopes ont fait voir aux Phyſiciens la ſtructure d'une infinité de corps, & leur ont procuré la connoiſſance d'une quantité ſurprenante de petits animaux juſqu'alors auſſi inviſibles qu'ignorés : d'un autre côté les Lunettes d'approche ont dévoilé aux Aſtronomes preſqu'un nouveau monde, en leur faiſant découvrir dans le ciel de nouvelles planètes, un nombre preſqu'infini de nouvelles étoiles, & une prodigieuſe quantité d'objets dignes d'admiration dont on ne ſoupçonnoit pas même l'exiſtence.

Il ne faut donc pas être étonné que les plus célèbres Mathématiciens aient fait tous leurs efforts pour perfectionner des inſtrumens ſi utiles, mais il faut avouer que leurs travaux ont encore laiſſé, du moins quant aux lunettes d'approche, bien des choſes à deſirer; on n'a pû juſqu'ici réuſſir à augmenter leur effet qu'en augmentant leur longueur, ce qui en rend l'uſage très-difficile lorſqu'on eſt obligé, comme le ſont les Aſtronomes, d'en employer qui ſoient capables de groſſir beaucoup les objets; il eſt de plus très-difficile que les objectifs qui ont un ſi long foyer, & par conſéquent une courbure preſque inſenſible, ſoient travaillés ſi parfaitement, qu'ils ne défigurent point les objets : enfin il arrive très-ſouvent que ces mêmes lunettes ne préſentent

les

ſes objets qu'entourés d'une eſpèce de bande colorée très-incommode, & qui empêche d'en bien déterminer les dimenſions.

Ces défauts, & bien d'autres qu'il ſeroit trop long de détailler, ont leur ſource dans la nature même de la réfraction, & il ne ſera peut-être pas inutile pour l'intelligence de ce que nous avons à dire, de remettre en peu de mots ſous les yeux du Lecteur les principes ſur leſquels la conſtruction des lunettes d'approche eſt fondée.

Si à un trou percé dans le volet d'une chambre obſcure, on applique un verre lenticulaire, les rayons partis de tous les points des objets extérieurs, qui tomberont parallèles ou preſque parallèles ſur la ſurface de ce verre, iront ſe réunir à ſon foyer, & y produiront une peinture exacte, mais renverſée, de ces mêmes objets. Cette peinture ſera plus ou moins grande, ſelon que le foyer du verre ſera plus ou moins long, c'eſt-à-dire, que ſa ſurface ſera partie d'une ſphère dont le rayon ſera plus ou moins grand.

Quelle que ſoit la longueur du foyer, & par conſéquent la grandeur de la peinture qu'on peut recevoir ſur un plan tranſparent comme ſur un plan opaque, il eſt bien certain qu'elle exiſte au foyer du verre quand même aucun plan ne la recevroit, & que, ſi on la regarde avec un verre plus fort ou d'un plus court foyer, elle paroîtra augmentée dans le rapport renverſé du foyer de ce dernier verre à celui du premier, en ſorte que s'il en eſt la dixième partie, la peinture paroîtra dix fois plus grande, vingt fois s'il en eſt la vingtième partie, & ainſi du reſte. Si maintenant on retranche le plan tranſparent qui recevoit la peinture, & qu'on ne conſerve que la partie de la chambre obſcure néceſſaire à cette expérience, c'eſt-à-dire, un long tuyau qui uniſſe les deux verres, & qui ait pour axe leur axe commun, on aura une lunette aſtronomique.

Il paroîtroit ſuivre de ce que nous venons de dire, que puiſque le pouvoir amplifiant de la lunette dépend de la proportion des deux verres, on pourroit augmenter ce pouvoir ſans alonger la lunette en rendant celui qui eſt proche de l'œil, & qu'on nomme *oculaire*, d'un foyer plus court, & cela ſeroit

effectivement vrai s'il ne s'agiſſoit que de groſſir ſimplement l'image; mais ce n'eſt pas là tout l'effet d'une lunette, & nous allons bien-tôt voir que paſſé certaines bornes on n'augmenteroit la groſſeur de l'objet qu'aux dépens de ſa clarté, & que la lunette ne feroit pas tout l'effet qu'elle doit faire.

Chaque point d'un objet qu'on regarde à la vûe ſimple envoie de tous côtés un nombre infini de rayons, mais il n'eſt vû que par ceux de ces rayons qui après avoir paſſé par l'ouverture de la prunelle, vont ſe réunir au fond de l'œil; d'où il ſuit que ſi l'œil eſt deux fois plus près de l'objet, il lui paroîtra quatre fois plus éclairé; que l'objet le ſera neuf fois davantage ſi l'œil en approche trois fois plus; enfin que la lumière de l'objet aperçu à la vûe ſimple ſera toûjours en raiſon renverſée du carré des diſtances.

Pour qu'une lunette paroiſſe approcher les objets, ce n'eſt donc pas aſſez qu'elle les groſſiſſe, il faut encore qu'elle les éclaire dans la proportion que nous venons de déterminer, autrement on ne feroit qu'étendre dans un plus grand eſpace la même quantité de rayons; l'image ſeroit d'autant plus obſcure qu'elle ſeroit plus groſſe, la lunette ne feroit que la moitié de ce qu'elle doit faire, & l'objet ne paroîtroit point approché.

C'eſt pour remédier à cet inconvénient qu'on donne au verre de la lunette, qu'on nomme *objectif* parce qu'il eſt tourné vers l'objet, une ouverture proportionnée au pouvoir amplifiant de la lunette, afin que recevant plus de rayons, elle repréſente l'objet non ſeulement auſſi gros, mais encore auſſi éclairé que s'il étoit vû d'aſſez près pour paroître à la vûe ſimple de la même groſſeur.

On ſe tromperoit cependant encore ſi l'on croyoit pouvoir conclurre de-là qu'on peut augmenter à volonté la force ou le pouvoir amplifiant d'une lunette en diminuant de plus en plus le foyer de l'oculaire, & en augmentant en même raiſon l'ouverture de l'objectif. Cette augmentation d'ouverture a des bornes fixées par deux principes conſtans, & deſquels nous allons eſſayer de donner une idée.

Lorſque nous avons dit que les rayons de lumière tombant

parallèlement à l'axe d'un verre taillé ſphériquement ſe réuniſſoient en un point à ſon foyer, nous n'avons pas prétendu parler dans toute la rigueur géométrique; la cauſtique du cercle eſt une ligne courbe, & non un point; mais la figure de cette ligne eſt telle, qu'elle réunit aſſez ſenſiblement dans un point les rayons parallèles à ſon axe, & qui ne s'écartent pas beaucoup de cet axe. Il y a par conſéquent des bornes que la Géométrie a placées, & qu'on ne peut franchir ſans tomber dans l'inconvénient d'avoir des rayons qui ne ſe réuniſſent pas enſemble, & par conſéquent des images confuſes & mal terminées. Suppoſons que cette ouverture puiſſe être d'un degré ſans paſſer les bornes preſcrites, & que la lunette groſſiſſe quarante-huit fois, que faire pour en avoir une qui groſſiſſe quatre-vingt-ſeize fois? Il n'eſt pas poſſible de diminuer pour cela de moitié le foyer de l'oculaire, puiſqu'il faudroit en même temps augmenter le diamètre de l'ouverture, ce qui ne ſe pourroit ſans ſe mettre dans le cas d'avoir des rayons non réunis qui rendroient l'image confuſe. Il ne reſte donc que la ſeule voie de doubler la longueur du foyer de l'objectif, alors l'ouverture, quoique double, ne ſera toûjours que d'un degré, & on évitera ces rayons mal réunis, ou ce qu'on appelle l'aberration des rayons dûe à la ſphéricité.

Mais quelqu'obſtacle que cette aberration des rayons apporte à l'augmentation de la force des lunettes, à moins qu'on ne veuille augmenter en même temps leur longueur, cet inconvénient n'eſt pas le plus à craindre; il eſt un ſecond principe d'aberration bien plus oppoſé à la perfection des lunettes, & c'eſt celui qui vient de la différence de réfrangibilité des rayons.

Les expériences de Newton ont appris depuis long-temps qu'un rayon de lumière, quelque petit qu'il puiſſe être, eſt compoſé de ſept rayons qui, tant qu'ils ſont unis enſemble, ſont le blanc, mais qui reprennent leur couleur naturelle dès qu'ils ſont ſéparés; ces rayons n'ont pas tous un égal degré de réfrangibilité, c'eſt-à-dire, qu'en paſſant d'un milieu dans un autre de denſité différente, ils ſe plient les uns plus, les autres moins; d'où il ſuit que lorſqu'on les fait tomber ſur un verre lenticulaire,

ces rayons ne rencontrent pas tous l'axe à la même diſtance, mais les uns plus près & les autres plus loin, & forment ainſi autant de foyers & de peintures de l'objet qu'il y a de couleurs. L'œil n'aperçoit ordinairement que la plus vive; mais comme ces images ne ſont pas égales, celles qui ſont les plus grandes forment autour de celle-ci une couronne colorée qu'on nomme la *couronne d'aberration;* cette aberration eſt, comme on voit, produite uniquement par la différence de réfrangibilité des rayons de lumière, & très-diſtincte de celle qui eſt dûe au défaut de réunion des rayons cauſée par la ſphéricité du verre.

L'aberration de réfrangibilité a lieu toutes les fois que les rayons de lumière ſont rompus, mais elle n'eſt pas ſenſible lorſqu'ils le ſont très-peu : or les rayons parallèles à l'axe optique d'un verre, & qui s'éloignent peu de cet axe, ne ſouffrent qu'une médiocre inflexion, & l'image qu'ils produiſent peut être regardée comme unique; auſſi n'eſt-elle point environnée d'une couronne ſenſible d'aberration, & ne donne aucune couleur: c'eſt donc encore une raiſon de n'employer qu'une ouverture de peu de degrés de la ſphère dont le verre objectif fait partie, & par conſéquent d'augmenter le foyer de ce verre & la longueur de la lunette, toutes les fois qu'on veut avoir une plus grande ouverture, néceſſaire comme on vient de le voir, pour changer la proportion de l'objectif & de l'oculaire, & pour la faire groſſir davantage.

Ces deux inconvéniens, qui tiennent à la nature de la lumière & aux loix de la réfraction, avoient paru ſi conſidérables à M. Newton, que regardant comme impoſſible de les vaincre, il avoit pris le parti de ſe tourner d'un autre côté & d'imaginer les téleſcopes ou lunettes de réflexion dans leſquels l'objectif eſt un miroir; il évitoit par ce moyen l'aberration des rayons colorés, que la réflexion ne ſépare pas comme le fait la réfraction, & il pouvoit par conſéquent donner à ces miroirs une bien plus grande ouverture, & aux téleſcopes beaucoup moins de longueur.

Qui le croiroit cependant? cette difficulté qui avoit arrêté

Newton n'étoit pas invincible: ce grand Mathématicien avoit été même ſur le point de la ſurmonter. Une expérience qu'il fit, & dont nous parlerons dans quelques momens, devoit lui en donner les moyens, mais il s'arrêta en chemin ſans la pouſſer juſqu'au bout, & cet abandon de M. Newton fut une raiſon de plus de regarder la perfection des lunettes d'approche comme impoſſible.

Tel étoit le point auquel on avoit porté la perfection des lunettes, lorſqu'en 1747 M. Euler imagina de former des objectifs de deux matières différemment réfringentes, eſpérant que les inégalités de leur réfraction pourroient ſe compenſer mutuellement & faire diſparoître l'aberration des rayons, cauſée par la différence de réfrangibilité: ces objectifs étoient compoſés de deux lentilles de verre qui renfermoient de l'eau entr'elles.

Le Mémoire de M. Euler excita l'attention de M. Dollond, ſavant Opticien anglois; il ſuivit pas à pas la théorie qui y étoit contenue, avec cette ſeule différence qu'il ſubſtitua aux loix de réfraction purement hypothétiques qu'avoit adoptées M. Euler, celles qui avoient été déterminées par les expériences de M. Newton, mais il fut bien étonné de voir qu'après cette ſubſtitution très-néceſſaire, il ſuivoit des principes mêmes de M. Euler, que la réunion des foyers de toutes les couleurs ne pouvoit ſe faire que dans une lunette d'une grandeur infinie, concluſion étonnante, mais ſans replique, à moins que les meſures de Newton ne ſe trouvaſſent fautives.

M. Euler ne rejetoit pas les expériences de Newton, mais il prétendoit qu'elles n'oppoſoient à ſon hypothèſe que des quantités aſſez petites pour pouvoir être négligées; il alléguoit encore contr'elles qu'en les admettant dans toute leur étendue, elles détruiſoient toute poſſibilité de corriger les différences de réfrangibilité cauſées par le paſſage des rayons d'un milieu dans un autre de denſité différente, correction qui lui paroiſſoit néceſſairement poſſible; il alléguoit la ſtructure de l'œil, qui n'avoit été, ſelon lui, compoſé de matières diaphanes différemment réfringentes, que parce que l'Auteur de la Nature avoit eu deſſein de corriger par ce moyen l'aberration

des rayons qu'un ſeul milieu eût néceſſairement introduite: mais à tous ces raiſonnemens M. Dollond n'oppoſoit que les expériences de M. Newton & la préciſion avec laquelle on ſavoit qu'il avoit coûtume d'opérer dans ſes recherches.

La conteſtation étoit en cet état, lorſque quelques amis de M. Clairaut l'engagèrent à en prendre connoiſſance.

Le premier pas qu'il fit dans cette recherche fut d'examiner ſuivant les principes de la théorie Newtonienne, & en ſuppoſant que la différence des couleurs eſt dûe à la différence de vîteſſe de la lumière, ſi la loi de M. Euler pouvoit avoir lieu, & il trouva qu'elle ne pouvoit s'accorder avec cette théorie, & que par conſéquent elle n'avoit aucune force contre les expériences de M. Newton, que M. Dollond avoit citées; & comme il n'avoit alors nulle raiſon de révoquer en doute ces expériences, il plaça, quoiqu'à regret, les ſpéculations de M. Euler au nombre des penſées ingénieuſes & peu utiles.

En 1755, M. Klingenſtierna, Profeſſeur dans l'Univerſité d'Upſal, fit part à M. Dollond d'un Écrit qui le força de douter des expériences de M. Newton, quoiqu'il ne les eût attaquées que par la Métaphyſique & la Géométrie, & M. Dollond ne crut pouvoir s'éclaircir de la vérité qu'en recommençant ces expériences; mais avant que de rapporter la manière dont il s'y prit, il ne ſera peut-être pas inutile de rapporter la propoſition même de M. Newton. La voici telle qu'il l'a donnée dans ſon Optique*: *Toutes les fois que les rayons de lumière traverſent deux milieux de denſité différente, de manière que la réfraction de l'un détruiſe celle de l'autre, & que par conſéquent les rayons émergens ſoient parallèles aux incidens, la lumière ſort toûjours blanche.*

* *V. éd. franç. de l'Optique de Newton, p. 145.*

Cette expérience fut répétée par M. Dollond de la même manière que M. Newton l'avoit décrite: il fit conſtruire avec deux plaques de glace une eſpèce de porte-feuille qui, étant rempli d'eau, pouvoit en ſerrant ou écartant les glaces, devenir un priſme d'eau capable de toutes ſortes d'angles; il plongea dans l'eau de ce priſme, dont l'angle étoit tourné en bas, un autre priſme de cryſtal dont l'angle étoit tourné en haut, &

il chercha, en faisant mouvoir les plaques de glace, une inclinaison telle que les objets vûs à travers les deux prismes d'eau & de glace, parussent exactement à la même hauteur où on les voyoit à la vûe simple; il étoit alors bien certain que la réfraction absolue d'un prisme étoit anéantie par celle de l'autre, mais les objets étoient teints des couleurs de l'iris, ce qui est absolument contraire à l'expérience de M. Newton.

Ce n'est pas cependant qu'il n'y ait une proportion possible entre les angles des deux prismes capable de faire évanouir les couleurs, & M. Dollond la trouva en faisant mouvoir les plaques de son prisme d'eau; mais l'angle nécessaire pour les détruire est très-différent de celui qui détruit la réfraction absolue, & les objets non colorés vûs à travers les prismes ainsi combinés, ne sont plus vûs à la même hauteur à laquelle on les voyoit à la vûe simple.

On peut donc, en employant des milieux diaphanes de densité différente, corriger l'aberration des rayons, & ces rayons dépouillés de leurs couleurs seront cependant encore rompus, mais différemment de ce qu'ils l'auroient été par un seul milieu.

Comme les rayons qui traversent des lentilles sphériques sont rompus de la même manière que s'ils traversoient des prismes, quoique leur inflexion soit beaucoup moindre, le succès de cette expérience, si contraire à celle de Newton, fit voir évidemment à M. Dollond qu'on pouvoit, en suivant le projet de M. Euler, ôter aux lunettes d'approche l'inconvénient des iris colorés, & par conséquent diminuer beaucoup leur longueur; ses premières épreuves furent faites conformément à l'idée de M. Euler avec des objectifs composés de verre & d'eau; mais comme la force réfractive de l'eau est très-peu différente de celle du verre, il falloit, pour faire évanouir les couleurs, donner à ces verres une courbure si considérable qu'elle produisoit une très-grande aberration de sphéricité, à moins qu'on ne donnât aux objectifs une très-petite ouverture, ce qui détruisoit tout l'avantage qu'on pouvoit espérer de ces lunettes.

Pour éviter cet inconvénient, M. Dollond imagina de se servir d'objectifs composés de plusieurs morceaux de verre,

mais de différente eſpèce; il ſavoit par expérience que le pouvoir réfractif du cryſtal d'Angleterre & celui d'une autre eſpèce de verre qui répond aſſez à notre verre de vitres, différoient aſſez entr'eux pour les pouvoir employer avec ſuccès; il ſit des expériences avec des priſmes de ces deux matières pour déterminer la différence de leurs réfractions qu'il trouva dans le rapport de 3 à 2, & après pluſieurs expériences, il vint à bout de vaincre toutes les difficultés inſéparables des nouvelles tentatives, & de conſtruire des lunettes de 5 pieds, qui faiſoient autant d'effet que les lunettes ordinaires de 15 pieds.

Mais comme M. Dollond s'eſt contenté d'indiquer les principes ſur leſquels ſa théorie eſt fondée, & qu'il n'a rien donné qui pût indiquer la route qu'il a ſuivie, pas même les réſultats de ſes calculs, on ne pourroit que copier ſervilement la lunette qu'il a conſtruite, encore ne ſeroit-il pas ſûr qu'on réuſsît par cette voie, puiſqu'il faudroit que les réfractions des matières qu'on emploieroit fuſſent dans le même rapport que celles des ſiennes. Il eſt d'ailleurs très-probable que le degré auquel M. Dollond a porté cette nouvelle invention n'eſt pas le plus haut degré de perfection auquel on puiſſe parvenir, & ce degré ne ſe peut certainement atteindre qu'autant qu'on ſera guidé par une bonne théorie.

C'eſt ce qui a déterminé M. Clairaut à reprendre cette matière dans ſon entier, & à compoſer un ouvrage qui puiſſe mettre les Artiſtes en état de ſe conduire ſûrement dans cette recherche, & de ne plus faire de tentatives inutiles; cet ouvrage, dont le Mémoire de M. Clairaut duquel nous parlons ici ne contient que les principes & le germe, eſt extrêmement avancé, & doit paroître inceſſamment.

Le premier pas à faire dans une recherche de ce genre eſt de connoître avec exactitude le différent pouvoir réfringent des matières que l'on emploie; ſans cette connoiſſance ſi néceſſaire, toutes les concluſions qu'on pourroit tirer des principes les plus inconteſtables, porteroient à faux, & ne mèneroient à rien. Dans cette vûe M. Clairaut a tenté pluſieurs moyens pour y parvenir, il a d'abord employé la méthode de M. Dollond,

qui

qui se servoit de prismes adossés; mais au lieu de s'en servir, comme ce savant Opticien, à regarder les objets éclairés, il les place dans la chambre obscure, & examine l'image qu'ils produisent en rompant le trait solaire. Ce n'est que lorsque cette image est entièrement blanche qu'on doit juger que les différentes réfrangibilités des couleurs se sont compensées, & cette manière d'éprouver les prismes est susceptible d'une bien plus grande précision que celle qu'employoit M. Dollond.

On conçoit bien que dans cette recherche, il faut avoir des prismes de toutes sortes d'angles pour choisir celui qui convient; il seroit par conséquent très-utile qu'on pût faire varier l'angle d'un même prisme à volonté, mais comment espérer d'y réussir? le verre n'est pas une matière qu'on puisse pêtrir comme on le souhaiteroit, & ce prisme à angle variable paroît au premier coup d'œil impossible; il ne l'est cependant pas, & M. Clairaut a trouvé moyen de vaincre cette difficulté, il a fait construire un prisme dont une des faces est cylindrique; par ce moyen il peut choisir entre une infinité d'angles celui qui lui convient en faisant passer le rayon par l'un ou par l'autre point de la surface cylindrique, & il lui est extrêmement aisé de trouver celui qui rend la lumière blanche & sans couleurs.

On peut même connoître encore plus facilement le pouvoir réfractif de la matière qu'on veut employer en n'employant qu'un seul prisme à angle fort aigu; M. Clairaut l'expose au trait solaire entrant dans une chambre obscure, & mesure la longueur de cette longue image colorée qu'il produit, & que Newton nomme *spectre;* il substitue alors au même endroit un autre prisme semblable, mais de matière différente, & mesure le spectre qu'il produit à la même distance. Les dimensions de ces images, au moyen de quelques réductions qu'il indique, donnent le rapport du pouvoir réfringent des deux matières; il trouve par ce moyen que le crystal d'Angleterre donne une réfraction qui est à très-peu près à celle du verre commun comme 3 est à 2. M. Clairaut ne détermine pas maintenant ce rapport plus précisément, n'ayant pas encore réussi à faire les expériences nécessaires avec toute la précision à laquelle il espère de parvenir.

Après tous ces préliminaires néceſſaires pour acquérir la connoiſſance de la différence du pouvoir réfractif des deux matières qu'on emploie, il eſt queſtion d'établir les loix générales & les principes ſur le ſquels doit être fondée la conſtruction des nouvelles lunettes.

La première recherche eſt certainement celle des foyers des objectifs compoſés de pluſieurs lentilles, & des aberrations que la lumière éprouve en les traverſant; c'eſt auſſi le premier article du Mémoire de M. Clairaut. Ces premières ſolutions appliquées au cas particulier des objectifs de M. Euler compoſés d'eau & de verre, font voir qu'en ſubſtituant, comme avoit fait M. Dollond, aux proportions de réfraction purement hypothétiques de M. Euler, celles qui avoient été données par Newton dans ſon Optique *, il en réſulte que la diſtance focale néceſſaire pour que toutes les aberrations des rayons colorés ſe corrigent, doit être infinie. M. Clairaut y ajoûte la méthode par laquelle il a découvert le défaut de la loi que M. Euler avoit cru devoir établir entre les variations de réfrangibilité de la lumière, de laquelle il démontre l'impoſſibilité; il y ajoûte l'Écrit de M. Klingenſtierna dont nous avons parlé, qui avoit engagé M. Dollond à abandonner les rapports de réfraction donnés par Newton. On ne peut certainement que ſavoir gré à M. Clairaut de la candeur avec laquelle il met le public à portée de juger de la part que chacun de ces célèbres Mathématiciens peut avoir dans cette découverte, à laquelle il a lui-même tant travaillé. Plus la juſtice & la modeſtie ſont rares, plus auſſi elles méritent d'éloges.

* *P. 146 de l'édition franç. in 4.°*

Puiſqu'il eſt poſſible de corriger l'aberration des rayons différemment colorés en employant des milieux dont le pouvoir réfractif ſoit différent, il eſt clair que cette différence doit être exactement connue, & faire un élément eſſentiel du calcul. M. Clairaut applique auſſi, dans ſon troiſième article, le calcul aux méthodes dont nous avons déjà parlé, par leſquelles on peut déterminer ce pouvoir, & il en déduit avec la plus grande préciſion le rapport entre la force réfringente des différens milieux qu'on peut vouloir employer, & toutes les petites corrections néceſſaires pour y parvenir.

Ce rapport une fois connu, il eſt queſtion de déterminer l'angle de deux priſmes faits de ces deux différentes matières, qui eſt néceſſaire pour que l'aberration des rayons de diverſes couleurs produite par le premier ſoit détruite par le ſecond; c'eſt auſſi le ſujet d'une des recherches de M. Clairaut, & il en tire cette remarque très-naturelle, que de la même manière que la proportion de la vertu réfringente des deux matières a donné celle des angles, que les priſmes qui en ſont compoſés doivent avoir pour détruire l'aberration des rayons, ces angles une fois connus, donnent auſſi néceſſairement la première.

Cette même théorie démontre évidemment la fauſſeté de la propoſition avancée par M. Newton, que lorſque deux priſmes, l'un d'eau & l'autre de verre, ont les angles convenables pour détruire leurs réfractions abſolues; ils détruiſent auſſi les couleurs cauſées par l'aberration de la lumière.

Nous avons dit, en parlant de la manière de meſurer le pouvoir réfractif des différentes matières par le moyen du ſpectre ſolaire, qu'il étoit néceſſaire, pour conclurre avec quelque préciſion la quantité de ce pouvoir des meſures du ſpectre, d'y faire quelques corrections. La recherche de ces corrections & des conditions néceſſaires pour rendre l'obſervation plus exacte, fait un article particulier de l'ouvrage de M. Clairaut, & duquel il eſt aiſé de ſentir toute l'utilité.

Les priſmes ne rompent pas les rayons de lumière préciſément parce qu'ils ſont priſmes, mais parce qu'ils ſont corps diaphanes, dont les ſurfaces ne ſont pas parallèles: des verres à facettes produiſent le même effet que les priſmes, & les verres lenticulaires ne ſont, comme on ſait, que des verres de cette eſpèce dont les facettes ſont infiniment petites, & forment entr'elles des angles infiniment grands. Les mêmes opérations qui ſe font avec des priſmes peuvent donc, en y appliquant les corrections néceſſaires, ſe faire avec des objectifs, & M. Clairaut donne le moyen de les employer à la recherche des rapports de réfraction des diaphanes ou corps tranſparens qu'on veut employer.

Les déterminations précédemment faites par M. Clairaut

l'avoient mis en état d'examiner la vérité de l'hypothèſe dans laquelle on fait dépendre la diverſité de réfraction de la plus grande ou moindre vîteſſe des particules de la lumière. En appliquant ſes principes à cette recherche, il trouve que la réfraction que donneroit l'hypothèſe en queſtion eſt très-différente de celle qu'on trouve par l'expérience, & que par conſéquent c'eſt à la texture du corps réfringent & non à la différente vîteſſe des particules de lumière, que la réfraction peut être attribuée. Cette eſpèce de digreſſion eſt, s'il m'eſt permis de parler ainſi, comme un fruit ſurnuméraire de la théorie de M. Clairaut.

Tous ces principes étant poſés, M. Clairaut les applique à la recherche des proportions qu'on doit donner aux ſphères dont les verres qui doivent compoſer l'objectif ſeront compoſés, pour qu'ils ſoient en état de détruire la différence de réfrangibilité des rayons de lumière. Le réſultat de cette recherche eſt qu'on peut diſpoſer les deux verres qui compoſent l'objectif dans l'ordre qu'on voudra, ſi on n'a égard qu'à la diſtance focale, qui ſera toûjours la même dans quelqu'ordre qu'on les mette; mais que ce ne ſera plus la même choſe ſi on veut avoir égard aux autres rayons. Si la première lentille eſt de la matière la plus réfringente, elle ſera convexe ou à foyer poſitif, & la ſeconde ſera concave ou à foyer négatif; & ſi on emploie le cryſtal & le verre commun d'Angleterre, dont s'eſt ſervi M. Dollond, le foyer de la première lentille & celui de l'objectif compoſé ſeront entr'eux comme 1590 à 1166. Mais ſi on plaçoit au devant le verre qui produit la moindre réfraction, qui ſeroit encore concave, & qu'on le fît ſuivre par celui qui en donne une plus grande, & qui ſeroit convexe; le même rapport ne ſubſiſteroit plus, & les foyers de la première lentille & de l'objectif compoſé auront entr'eux celui de 1166 à 4224.

Si on employoit, comme l'a propoſé M. Euler, des objectifs compoſés de verre & d'eau, la première lentille ſeroit à foyer négatif, & la ſeconde auroit un foyer poſitif des cinq ſixièmes de celui de la première, & alors le foyer de la lentille

composée seroit cinq fois plus grand que celui de la première lentille, & six fois plus que celui de la seconde.

Jusqu'ici nous n'avons eu égard qu'à l'aberration des rayons, causée par leur différente réfrangibilité, mais nous n'avons tenu aucun compte de l'aberration causée par la figure sphérique de l'objectif, & il est vrai qu'en employant les deux espèces de verre dont s'est servi M. Dollond, qui diffèrent très-peu par leur réfringence moyenne, quoiqu'elles diffèrent beaucoup dans la différence de réfraction qu'elles causent aux rayons colorés, cette aberration de sphéricité y sera peu sensible, & on n'aura pas même besoin d'avoir égard à la différence de réfrangibilité des deux matières; mais si on employoit des matières qui eussent des réfringences moyennes beaucoup plus différentes, on seroit d'autant plus obligé d'y avoir égard, que les courbures qu'on seroit obligé de donner aux lentilles qui composent l'objectif, pourroient produire une aberration de sphéricité très-sensible, c'est pourquoi M. Clairaut fait entrer cette différence dans son calcul, & en combinant ses résultats avec ceux qu'il avoit précédemment trouvés en cherchant à détruire l'aberration dûe à la différente réfrangibilité des rayons, il parvient à déterminer ce que cette nouvelle condition doit changer dans la figure des verres qu'il emploie à former les objectifs. M. Euler avoit bien traité cette dernière question dans un Mémoire qu'il envoya à l'Académie, & qui est imprimé dans ce Volume*; mais comme ce Mémoire ne traite que de la seule aberration de la lumière, qui vient de la sphéricité, & qui, comme on voit, doit se combiner avec celle des rayons colorés pour avoir la figure absolue des verres qui doivent composer l'objectif, nous nous sommes bornés à suivre la méthode par laquelle M. Clairaut les détermine.

* V. Mém. p. 214.

Cette détermination qui doit dépendre de deux principes très-différens, pourroit dans de certaines proportions de réfrangibilité devenir impossible, mais heureusement en employant les matières dont nous avons parlé, on peut remédier à la différence de réfrangibilité des rayons sans tomber dans l'inconvénient d'une aberration de sphéricité considérable.

Puisque les rayons de diverses couleurs sont différemment réfrangibles, ils doivent aussi avoir des aberrations de sphéricité différentes; M. Clairaut en recherche la quantité, & il trouve en faisant entrer ce nouvel élément dans le calcul, quels doivent être les rayons des quatre sphéricités qui forment les deux lentilles pour que le verre objectif qu'elles formeront exclue, autant qu'il est possible, les deux aberrations, nous disons autant qu'il est possible, car il en restera toûjours un peu, mais cette petite quantité ne sera pas capable d'interrompre sensiblement l'effet qu'on attend des nouvelles lunettes.

Telle est en général la belle théorie que M. Clairaut a donnée sur cette matière si intéressante, mais il s'en faut bien qu'il l'ait encore épuisée, ses recherches ne sont pas à beaucoup près finies, & il en promet la suite & la continuation.





MACHINES OU INVENTIONS APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE EN M. DCCLVI.

I.

UN Étau proposé par M. Hullot, Méchanicien du Roi; le mouvement de la mâchoire mobile n'est pas angulaire comme dans les étaux ordinaires, où elle se meut sur un boulon, mais se fait toûjours parallèlement à elle-même; ce qui fait que la pièce qu'on veut assujétir y est mieux & plus également saisie. Quoique ce parallélisme des deux mâchoires ne soit pas nouveau, la manière dont M. Hullot l'exécute a paru plus solide & mieux entendue que celles qu'on a employées jusqu'ici pour produire le même effet. Le même étau peut tourner verticalement sur lui-même, au moyen d'un pivot vertical implanté dans son pied. On peut, par ce moyen, présenter tous les côtés de la pièce qu'il tient sans la déplacer des mâchoires, & l'arrêter dans cette situation au moyen d'un ressort qu'on fait tomber dans les crans d'une plaque circulaire qui tient à l'étau. Ce mouvement n'est pas encore nouveau; mais ce qui l'est absolument, c'est la propriété que M. Hullot donne à cet instrument, de pouvoir, au moyen d'un quart-de-cercle de cuivre, qui coule entre deux autres attachés fermement à la base, s'incliner à volonté & s'arrêter à quel degré d'inclinaison on veut. Ce troisième mouvement, combiné avec les deux autres, procure la facilité de pouvoir toûjours éclairer la pièce qu'on travaille de la manière la plus avantageuse, & de lui donner la position la plus commode sous la main de l'ouvrier.

II.

Une Berline de nouvelle construction, proposée par M. de Garsault; les roues de devant y sont égales à celles de derrière, & les moyeux des unes & des autres sont à la hauteur du

poitrail des chevaux. Pour conſerver aux roues cette diſpoſition, dont les avantages ſont reconnus, il étoit néceſſaire d'élever les brancards très-haut ou de les cambrer énormément. Si on vouloit conſerver la forme ordinaire des caiſſes de carroſſe qui s'ouvrent par le côté, & dans le cas même d'une très-grande courbure des brancards, il auroit fallu élever beaucoup la caiſſe pour que les ſoûpentes ne fuſſent pas rencontrées par les roues de devant lorſqu'on viendroit à tourner. Ces inconvéniens, qui rendoient la voiture moins ſolide & plus ſujette à verſer, ont fait prendre à M. de Garſault le parti de ſupprimer les portières des côtés de la caiſſe & d'entrer par le derrière du carroſſe. Par ce moyen, les brancards deviennent preſque droits, la caiſſe eſt enfoncée entre deux, & les ſoûpentes, au lieu de paſſer par-deſſous, la ſoûtiennent vers le milieu de ſa hauteur, où elles paſſent dans des poulies attachées aux quatre montans de la caiſſe: elles conſervent la longueur & le reſſort des ſoûpentes des berlines ordinaires. Le Cocher n'eſt pas plus élevé que dans ces dernières; il eſt comme à cheval ſur ſon ſiége & plus en ſûreté que ſur les ſiéges ordinaires: la voiture eſt moins peſante, plus douce; & en cas que les chevaux vinſſent à prendre le mors aux dents, on ſera toûjours à portée d'en ſortir ſans riſquer d'être écraſé par les roues. Cette idée eſt à peu près la même dont M. le Duc de Chaulnes avoit fait exécuter il y a quelques années un modèle, mais que M. de Garſault n'avoit pas vû quand il a imaginé ſa voiture: elle a paru ſimple & commode, & on a trouvé qu'il en avoit tiré tout le parti qu'il étoit poſſible d'en tirer.

III.

Une machine à tailler des limes, préſentée par le ſieur Brachet, Horloger à Verſailles. Il s'en trouve déjà dans le recueil des machines approuvées par l'Académie une de cette eſpèce, donnée par le ſieur Fardoil, qui a beaucoup de rapport à celle-ci, mais on a trouvé que le mouvement de la lime s'exécutoit, dans la machine du ſieur Brachet, d'une manière bien plus parfaite; on y peut varier ce mouvement à volonté. L'Auteur a employé pluſieurs manières très-ingénieuſes pour en aſſurer

aſſurer l'effet & la préciſion. Enfin, quoique le modèle qui fut préſenté à l'Académie ne fût pas dans toute ſa perfection, les Commiſſaires nommés pour l'examiner ont taillé, avec cette machine, des limes qui ſe ſont trouvées très-bonnes, & le ſieur Brachet a fait voir pluſieurs certificats de Marchands & d'Ouvriers qui ſe louoient fort de celles qu'il avoit fournies. On a cru que cette invention ne pouvoit qu'être utile, en facilitant la conſtruction d'un outil auſſi néceſſaire que le ſont les limes.

I V.

Une roue hydraulique, inventée par le ſieur Veltman, d'Amſterdam; elle contient un tuyau de onze pieds de longueur, tourné en ſpirale de ſept à huit tours, dont une extrémité s'ouvre à la circonférence pour y puiſer l'eau par le mouvement de la roue, & dont l'autre bout ſe rend à l'axe qui eſt creux, afin que l'eau puiſée puiſſe ſortir par un de ſes pivots & enfiler le tuyau montant, dans l'orifice duquel ce pivot tourne ſans jeu & avec beaucoup de juſteſſe. Dans le modèle qui fut préſenté à l'Académie, & qui n'avoit que 8 pouces de diamètre, l'eau s'élevoit dans le tuyau montant juſqu'à 22 pouces. Quoique cette machine ſoit ſujette à beaucoup d'inconvéniens, tant par la néceſſité de tenir l'arbre creux, choſe très-dangereuſe dans une machine qui doit être peſante, que par la difficulté de faire tourner le pivot avec facilité, & en même temps avec aſſez de préciſion pour ne pas laiſſer échapper l'eau, cependant comme l'idée en a paru ingénieuſe & abſolument nouvelle, l'Académie a cru la devoir publier.

V.

Une nouvelle méthode pratiquée par le ſieur Balzac, marchand Orfévre à Paris, pour travailler ſur le tour & ſans ſoudure la vaiſſelle platte d'argent à bordure, qu'on appelle vaiſſelle à pans & à contours. Ces bordures ſe fondent ordinairement à part, & on les applique, en les ſoudant, à la plaque de métal dont on a fait au marteau le plat ou l'aſſiette; d'où il réſulte que la vaiſſelle eſt moins pure, que ſouvent ces bordures ne ſont pas au titre preſcrit par les règlemens, & qu'enfin la ſoudure, dans

laquelle il entre beaucoup de cuivre, rend cette partie de la vaisselle sujette au verd-de-gris. Pour éviter tous ces inconvéniens, le sieur Balzac travaille la bordure sur la pièce même, en la façonnant au tour, au moyen d'une rosette qui détermine le contour & la figure du plat rond, ovale, coupé à pans, &c. Cette idée a paru absolument neuve, & l'Académie a cru que ce tour pouvoit remédier aux inconvéniens que nous venons d'exposer avec d'autant plus d'utilité, qu'étant une fois monté & équipé des pièces nécessaires, l'ouvrage se fait dans la plus grande perfection & avec une promptitude & une facilité merveilleuses.

VI.

Une nouvelle manière d'argenter le cuivre, inventée & proposée par le sieur Mellawitz : cette argenture n'exige aucune des préparations préliminaires qui sont nécessaires dans la manière ordinaire d'argenter. L'argent ne s'emploie point en feuilles, mais mêlé d'abord dans une poudre, & ensuite dans une espèce de pâte claire, qui s'appliquent sur la pièce, & il y est fixé par le moyen du feu. L'Académie s'est assurée, en faisant casser & limer des pièces argentées par cette méthode, que l'argent avoit pénétré le cuivre & fait corps avec lui à une certaine profondeur ; ce qui donne la facilité de réparer ces pièces au ciseau après qu'elles sont argentées ; l'argenture est aussi beaucoup plus belle & beaucoup plus solide. Si elle s'use ou si quelque mauvaise vapeur, même celle du soufre, vient à la ternir, on la répare aisément sans être obligé de la desargenter comme dans la méthode ordinaire, & elle n'en est que plus belle. On peut argenter, par la méthode du sieur Mellawitz, les pièces les plus minces, même celles qui seroient relevées en bosse & travaillées sur le plomb ou sur le mastic ; ce qui ne se peut faire par la manière ordinaire d'argenter. Il a paru que cette nouvelle méthode étoit préférable à celle qui est en usage, du moins dans beaucoup de cas, & qu'il étoit à souhaiter qu'elle s'établît & que l'usage en devînt plus commun.

VII.

Une nouvelle construction de têtes pour les manches des

violons & autres inſtrumens à cordes, propoſée par M. Domenjoud, Avocat en Parlement: l'Auteur y ſubſtitue aux chevilles ordinaires des vis de métal, placées preſque parallèlement les unes aux autres dans le ſens de la longueur du manche. Ces vis, retenues à leur colet & à leur extrémité, font avancer ou reculer de petits curſeurs, auſſi de métal, qui ſont taraudés & qui ſont retenus par une petite queue qui gliſſe dans des raînures faites au bois de la tête, qui, comme on voit, eſt platte au lieu d'être creuſe, & reſſemble aſſez à une tête de guittare. C'eſt à ces curſeurs que ſont attachées les extrémités des cordes, & c'eſt en tournant les vis d'un ſens ou de l'autre, qu'on les tend ou qu'on les détend. Il réſulte de cette conſtruction, qu'il eſt bien plus facile d'accorder un inſtrument de cette eſpèce, qu'un autre qui auroit la tête faite à l'ordinaire, puiſque le mouvement n'y dépend que du jeu des vis, toûjours égal, & non du frottement des chevilles, qui ne l'eſt jamais, & qui ſouvent ne vont que par ſauts: on ne court pas non plus le riſque d'avoir, au milieu d'un air, une cheville qui ſe lâche ſubitement & oblige d'interrompre: enfin, l'accord doit durer plus long-temps, puiſqu'il ne pourra s'altérer que par l'alongement des cordes; & on a penſé que cette conſtruction ne pourroit être qu'avantageuſe.

VIII.

Une pendule qui ſonne les heures & les quarts & qui eſt à répétition, le tout avec un ſeul rouage de ſonnerie, préſentée par M. Ridreaut, maître Horloger à Paris. L'Auteur y ſupprime, par ſa conſtruction, près des deux tiers des pièces qui ſont enfermées dans la quadrature des répétitions ordinaires, & celles qu'il conſerve ſont beaucoup plus ſimples & moins difficiles à exécuter: on peut faire retrograder les aiguilles de cette pièce ſans la faire mécompter, ce qui ne ſe peut dans les pendules à ſonnerie ordinaire, & on peut y ajoûter une pièce très-ſimple qui l'empêche de ſonner ſans lui ôter la faculté de répéter; elle ſonne d'elle-même l'heure à chaque quart; il ne faut, pour ainſi dire, que toucher au cordon, qui n'a d'autre uſage que d'élever une détente, & non de tendre un reſſort, comme dans

les répétitions ordinaires, ce qui lui donne nécessairement la propriété d'être *à tout ou rien.* Enfin la diminution des pièces & leur simplicité font qu'une pendule de cette espèce ne coûtera qu'un quart de plus qu'une pendule simple & ordinaire; il est vrai que si on fait répéter cette pièce trois ou quatre minutes avant celle où elle sonneroit naturellement, elle manquera à sonner pour cette fois; mais cet inconvénient a paru si léger, qu'il ne méritoit pas que, pour y obvier, on chargeât la pendule de plusieurs pièces qui lui feroient perdre en grande partie la simplicité de sa construction, dans laquelle consiste son principal mérite. Malgré ce léger inconvénient, & quoiqu'on ait déjà fait des pendules qui sonnent & qui répètent, par un seul rouage, & à peu-près sur les mêmes principes, celle du sieur Ridreaut a paru mériter la préférence, tant par sa simplicité que par la sûreté de ses effets.

DANS le nombre des pièces qui ont été présentées cette année à l'Académie, elle a jugé les treize suivantes dignes d'avoir place dans le Recueil de ses ouvrages qu'elle fait imprimer.

Sur quelques Problèmes de Dynamique, par M. Bezout.

Observations Météorologiques faites à Bayeux en 1755, par M. l'abbé Outhier, Correspondant de l'Académie.

Observations Astronomiques faites sur les côtes d'Espagne, par M. de Chabert, Lieutenant des Vaisseaux du Roi, Chevalier de l'Ordre de Saint-Louis.

Sur de la Manne trouvée sur des saules proche Béziers, par M. Marcorelle, Correspondant de l'Académie.

Sur la manière dont se fait le Fromage de Roquefort, par le même.

Description d'une nouvelle espèce de Ver qui ronge les vaisseaux, par M. Adanson, Correspondant de l'Académie.

Solution de quelques Problèmes de Méchanique sur le frottement, par M. Necker, Correspondant de l'Académie.

Sur le jet des Bombes, par M. le Chevalier de Borda.

Sur l'accouplement des Cousins, par M. le Commandeur Godeheu, Correspondant de l'Académie.

Description d'une Voiture qu'on peut faire aller soi-même, & sans chevaux, par M. Brodier.

Sur la manière de faire éclorre les Poulets dans la tannée, par M. Baussan du Bignou.

Essai d'Histoire Naturelle sur les Bois fossiles, par M. Fougeroux.

Sur la terre foliée du Tartre, par M. Cadet, Apothicaire-major de l'Hôtel royal des Invalides.

L'ACADÉMIE avoit proposé pour le sujet du Prix de 1754, *la théorie des inégalités que les planètes peuvent causer au mouvement de la Terre.*

N'ayant point été satisfaite des recherches qu'elle reçut alors sur cette question, elle proposa de nouveau le même sujet pour l'année 1756 avec un prix double, c'est-à-dire, de cinq mille livres.

Elle a adjugé ce prix à la pièce N.° 1, de 1756, qui a pour devise, *Sydera quod tantis cieant se viribus æquis, in motu terræ plurima signa docent,* dont l'Auteur est M. Euler, Associé-Étranger de l'Académie, & de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Berlin.



ÉLOGE
DE M. CASSINI.

JACQUES CASSINI, Chevalier, Seigneur de Thury, Fillerval, & autres lieux, Conſeiller du Roi en ſes Conſeils, Maître ordinaire en ſa Chambre des Comptes, Membre des Académies Royales des Sciences de France, d'Angleterre & de Pruſſe, & de l'Inſtitut de Bologne, naquit à Paris le 18 Février 1677 du célèbre Jean-Dominique Caſſini & de Geneviève de Laiſtre, deſquels il étoit demeuré fils unique, ſon frère aîné ayant été tué, Garde-marine, au ſervice du Roi au combat de la Hougue.

Il fit ſes premières études dans la maiſon paternelle, ſous la conduite de M. de Chazelles, de cette Académie. On imaginera aiſément que les Mathématiques, & ſur-tout l'Aſtronomie, firent partie de cette éducation; elles y ſeroient même probablement entrées quand on n'auroit pas eu intention de les y admettre, l'exemple d'un tel père étoit une leçon continuelle d'autant plus efficace & plus utile, qu'elle paroiſſoit moins une leçon. Ses humanités étant finies, on l'envoya pour la Philoſophie au Collége Mazarin; le célèbre M. Varignon y profeſſoit alors les Mathématiques, & on vouloit que le jeune Caſſini fût à portée de profiter de ſes leçons; il en profita en effet ſi bien, qu'à l'âge de quinze ans il ſe trouva en état de ſoûtenir avec applaudiſſement une thèſe de Mathématique qu'il dédia à feu M.gr le Duc de Bourgogne, hommage bien dû par un Mathématicien ſi prématuré à un Prince qui, dès ſes plus tendres années, avoit fait ſon plaiſir de l'étude des Sciences, & leur faiſoit dès-lors eſpérer la glorieuſe protection que leur accorde ſon auguſte Fils.

Deux ans s'étoient à peine écoulés depuis cette époque, qu'il fut jugé digne d'être Membre de cette Académie, où il

fut effectivement reçu en 1694, âgé à peine de dix-fept ans. Bien-tôt il fit voir que malgré fa grande jeuneffe il étoit en état de foûtenir le nom qu'il portoit, & de juftifier le choix de l'Académie.

L'année même de fa réception il fit avec M. fon père le voyage d'Italie, il travailla avec lui à la vérification de la fameufe Méridienne de Saint-Pétrone, mefura au Capitole le pied romain & le pied grec, & détermina par obfervation la latitude de plufieurs villes où il paffa; il fit de femblables obfervations dans un voyage qu'il entreprit en Hollande au retour de celui-ci, & il y découvrit quelques erreurs dans la mefure de la Terre de Snellius, defquelles il fit part à l'Académie en 1702. La Géographie fert de guide dans les voyages ordinaires, ceux de M. Caffini étoient au contraire deftinés à donner des règles à cette Science.

Vers la fin de l'année 1696, il ofa paffer en Angleterre; nous difons il ofa, car il n'en eft pas d'un Académicien comme d'un autre voyageur; fe préfenter dans un lieu où il y a une Académie floriffante, eft pour lui s'expofer prefque néceffairement à une efpèce de combat. On peut en quelque forte comparer ce genre de défi à ceux que les anciens Chevaliers fe faifoient d'une Cour à l'autre, & l'Angleterre offroit de bien redoutables concurrens. M.rs Newton, Halley, Flamfteed, Gregory, Sloane, Wallis, ornoient alors la Société Royale; quels tenans pour un affaillant auffi jeune que l'étoit alors M. Caffini! Cependant il foûtint dignement la gloire de fa patrie & celle de fon nom; & après avoir fait paroître également fon favoir & fon habileté à la Société Royale & à l'Obfervatoire de Greenwich, il revint en France décoré du titre de Membre de cette célèbre Compagnie, & rapportant l'eftime & l'amitié des illuftres Savans qui la compofoient alors.

Enrichi de mille connoiffances qui étoient le fruit de fes voyages, M. Caffini reprit à fon retour le fil de fes occupations académiques. Nos Hiftoires font foi que jamais perfonne ne s'eft plus dignement ni plus abondamment acquitté de cette efpèce de devoir. Nous ne pourrions, fans excéder les bornes

qui nous ſont preſcrites, rapporter ici, même les ſeuls titres de plus de cent cinquante de ſes Mémoires qui ſont imprimés dans les Recueils de l'Académie; nous en choiſirons ſeulement quelques-uns qui peuvent donner une idée de ſa manière de traiter les ſujets ſur leſquels il ſe propoſoit de travailler.

On avoit employé dès les commencemens de l'Aſtronomie les éclipſes de Lune à déterminer la différence de longitude entre les divers endroits où elles avoient été obſervées; mais celles du Soleil & celles des étoiles & des planètes par la Lune avoient toûjours été regardées comme inſuffiſantes à cet égard. En effet, la proximité de la Lune & de la Terre eſt ſi grande que cette planète peut couvrir entièrement le Soleil, & à plus forte raiſon une moindre planète ou une étoile à quelques habitans de la terre, pendant que ceux d'un autre point du globe les verront abſolument à découvert. M. Caſſini le père, en ſe ſervant de l'ingénieuſe méthode qu'il avoit donnée de calculer les éclipſes de Soleil par les projections, avoit bien trouvé le moyen de les rendre propres à la recherche des longitudes, mais celles des étoiles & des planètes par la Lune y étoient demeurées toûjours inutiles. M. Caſſini entreprit de les y appliquer; & quoique cette application demandât qu'il fit pluſieurs changemens à la méthode de M. ſon Père, il parvint à rendre la ſienne ſi préciſe qu'elle donne la différence de longitude entre deux endroits avec autant & plus de préciſion que les éclipſes de Satellites, avantage immenſe pour la Géographie, qui devant au Père la méthode de faire ſervir les éclipſes de Soleil à la recherche des longitudes, dut au Fils l'avantage d'y employer auſſi celles des étoiles & des planètes par la Lune, & par conſéquent la plus grande utilité de laquelle cette méthode pût être ſuſceptible.

Tous ceux qui ont la plus légère teinture d'Aſtronomie ſavent que les Aſtronomes meſurent la diſtance des aſtres à la Terre en formant avec adreſſe un triangle dont le rayon de la Terre eſt un côté, & que l'angle ſous lequel ce côté ſeroit vû de la planète dont on cherche la diſtance, ſe nomme ſa parallaxe. Mais pour que cette méthode puiſſe avoir lieu, il faut

faut que cet angle ſoit ſenſible: or à l'égard des Étoiles fixes, il ne l'eſt en aucune façon, les deux lignes tirées des deux extrémités d'un rayon de la Terre à une même étoile ſont phyſiquement parallèles, & par conſéquent il n'y a plus d'angle, plus de triangle, ni plus de meſure; mais il étoit aſſez naturel de penſer que ſi le demi-diamètre de la Terre n'avoit aucun rapport ſenſible avec la diſtance des étoiles, le diamètre de l'orbe annuel, qui eſt d'environ ſoixante millions de lieues, pouvoit donner une parallaxe ſuffiſante pour meſurer leur diſtance. Le célèbre M. Flamſteed en avoit été perſuadé, & avoit même cru trouver cette parallaxe. M. Caſſini, en admettant ſes obſervations, nia cette conſéquence, & fit voir que les variations que cet Aſtronome avoit remarquées dans la hauteur méridienne d'une même étoile, n'étoient pas celles que demandoit l'hypothèſe; il eſſaya lui-même de nouvelles obſervations, & ne trouva que des variations tout-à-fait étrangères à la parallaxe, & qui n'étoient dûes, ainſi que celles qu'avoit obſervé M. Flamſteed, qu'à l'aberration de la lumière des fixes découverte depuis par M. Bradley, d'où il conclut avec raiſon que les ſoixante millions de lieues du diamètre de l'orbe annuel, n'avoient aucun rapport ſenſible avec la diſtance des fixes. C'étoit rendre un grand ſervice à l'Aſtronomie que de détruire dans ſa naiſſance un préjugé d'autant plus dangereux qu'il étoit plus plauſible & plus naturel.

Dans la même année 1717, où M. Caſſini donna ſes recherches ſur la diſtance des fixes, il fit part à l'Académie de ſon travail ſur l'inclinaiſon de l'orbe des ſatellites en général, & principalement ſur celle des ſatellites & de l'anneau de Saturne. Fils & digne héritier de celui auquel on devoit en entier la fine & délicate aſtronomie de ces aſtres, il avoit ſur cette partie des droits preſque héréditaires, mais la ſucceſſion n'étoit pas aiſée à recueillir. Placés comme nous ſommes à une diſtance immenſe du ſyſtème de ces planètes ſecondaires & hors du plan de l'orbite de leur planète principale, auquel cependant il faut les aſſujétir, ſi on veut calculer leurs éclipſes: obligés enfin de tenir compte du mouvement de la Terre & de ſa poſition, il eſt preſque inconcevable que des élémens ſi délicats, qu'ils

montent à peine à un petit nombre de minutes, & masqués comme ils le sont de tant d'inégalités optiques ou apparentes, aient pû être déterminés avec une précision suffisante: cependant quelqu'épineuse que fût cette recherche, non seulement M. Cassini vint à bout de déterminer la position de l'orbite des satellites de Saturne, mais il en démontra de plus toute la théorie, & sera à jamais le guide de ceux qui voudront courir la même carrière.

Il ne faut qu'avoir regardé plusieurs fois la Lune, même à la vûe simple, pour s'être aperçu qu'elle présente toûjours la même face; mais les Astronomes, en l'examinant de plus près, ont trouvé qu'elle avoit une espèce de balancement qui découvroit alternativement d'un côté & de l'autre une petite portion de la partie qui nous est toûjours cachée, & ce balancement se nomme *la libration de la Lune*. M. Cassini entreprit, en 1725, de donner la cause de ce mouvement; & quoiqu'une partie de la libration tienne, suivant les idées de Riccioli & de M. de Mairan, a une cause réelle, il donna du moins le moyen d'en déterminer la partie purement optique, & de dépouiller ainsi le phénomène de ce qu'il avoit de plus embarrassant.

Une question importante d'Astronomie vint en 1732 exercer la sagacité de M. Cassini; feu M. son Père, fondé sur deux observations qu'il avoit faites en 1666 & en 1667,* avoit estimé la rotation de Vénus sur son axe d'environ vingt-trois heures. M. Bianchini donna en 1729 un ouvrage dans lequel il détermine cette rotation d'une manière bien différente, puisqu'il la fait monter à vingt-quatre jours huit heures. M. Cassini trouva moyen de concilier ces deux déterminations, ou plustôt les observations sur lesquelles elles étoient établies; la solution qu'il donne de cette difficulté, est fondée sur une circonstance de l'observation de M. Bianchini, elle avoit été interrompue pendant environ trois heures, & M. Cassini fait voir par l'inspection même du globe de Vénus, donné par cet Astronome, que les taches qu'il avoit d'abord observées pouvoient fort bien avoir disparu par l'effet de la rotation en vingt-trois heures, & avoir été remplacées au bout de trois heures par d'autres

* *Voy. anciens Mém. de l'Acad. t. X, p. 467.*

à peu-près semblables qui lui ont donné lieu, par cette fausse apparence, d'établir la rotation de Vénus de vingt-quatre jours huit heures. Il falloit être bien familier avec les observations pour démêler une semblable source d'erreur, & pour concilier deux opinions qui paroissent si contradictoirement opposées.

Deux ans après, M. Cassini donna un Mémoire sur une autre matière toute aussi importante au progrès de l'Astronomie. Les premiers Astronomes persuadés de l'immobilité de la Terre au centre du monde, & n'ayant pas même la moindre idée que le Soleil pût occuper cette place, & tourner sur lui-même, n'avoient jamais rapporté l'inclinaison de l'orbite des planètes qu'au plan de l'écliptique, c'est-à-dire à celui de l'orbite terrestre. Mais Copernic ayant ouvert la route de la véritable Astronomie, cette préférence donnée à l'orbite de la Terre ne devoit plus avoir lieu; l'illustre Képler l'avoit si bien senti, qu'il établit dans son excellent ouvrage *de motibus stellæ Martis* l'équateur du mouvement de rotation du Soleil pour le terme duquel se doivent compter les inclinaisons des orbites planétaires; mais il n'avoit pas lui-même suivi son idée, & on étoit demeuré dans l'usage ordinaire de rapporter l'inclinaison des orbites à l'écliptique. M. Cassini fit voir qu'en prenant la voie bien plus naturelle de les comparer au plan de l'équateur solaire, il en résulte non seulement un arrangement bien plus vrai-semblable, mais une bien plus grande simplicité dans le mouvement des nœuds des planètes, une facilité bien plus grande de déterminer s'ils sont fixes dans le ciel étoilé, ou s'ils ont un mouvement différent de celui que leur paroît donner la précession des équinoxes, & enfin une explication très-simple du changement en latitude qu'on a cru observer dans les étoiles. Tout ceci attend sa décision d'un grand nombre d'observations réservées à la postérité; mais on aura toûjours à M. Cassini l'obligation d'avoir tracé une route que sa simplicité peut faire regarder d'avance comme celle de la Nature. Les difficultés ne sont ordinairement que le fruit de la malheureuse adresse avec laquelle les hommes semblent prendre plaisir à s'écarter de son plan.

Il sembloit que M. Cassini fût destiné à éclaircir des mystères

aſtronomiques de cette eſpèce; les Aſtronomes modernes s'apercevoient depuis long-temps qu'en comparant les obſervations de Saturne & de Jupiter faites depuis les temps les plus reculés juſqu'à préſent, il en réſultoit, toutes compenſations faites, une accélération dans le mouvement moyen de Jupiter & un retardement dans celui de Saturne, qu'on ne pouvoit expliquer qu'en ſuppoſant qu'ils alloient réellement l'un en augmentant, & l'autre en diminuant. La théorie Newtonienne indiquoit bien une action réciproque de ces deux planètes l'une ſur l'autre au temps de leurs conjonctions, de laquelle il devoit réſulter un dérangement dans leur cours; mais il y avoit bien loin d'une altération momentanée de leur mouvement à l'accélération & au retardement continus & perpétuels qu'on y avoit obſervés. M. Caſſini fit cependant voir qu'en admettant cette altération & la poſition reſpective de l'axe des deux orbites, elle devoit produire une accélération d'une demi-ſeconde par an dans le mouvement moyen de Jupiter, & un retardement d'environ deux minutes pendant le même temps dans celui de Saturne, que ces quantités devoient aller en augmentant pendant deux mille ans, & qu'enſuite elles diminueroient. Rien n'eſt peut-être plus difficile à ſaiſir dans l'Aſtronomie que ce qui dépend moins d'une théorie générale, que de certaines déterminations locales & préciſes.

En 1740, M. Caſſini donna au public le fruit & le réſultat de toutes ſes recherches en publiant ſes Tables Aſtronomiques: non ſeulement il prit toutes les meſures & toutes les précautions imaginables pour en rendre l'uſage commode & facile, ſe chargeant lui-même du calcul qu'il épargnoit aux autres, mais il les enrichit encore d'une partie abſolument nouvelle, ce ſont les Tables des mouvemens des ſatellites de Jupiter & de Saturne: il étoit juſte que les Aſtronomes dûſſent le premier corps complet de cette eſpèce d'Aſtronomie au fils de celui qui avoit donné la première théorie des ſatellites de Jupiter, & découvert preſque tous ceux de Saturne.

Cet ouvrage fut accompagné d'un autre qui en étoit comme la clef, il contient des élémens d'Aſtronomie très-étendus; ils

avoient été commencés pour feu M.gr le Duc de Bourgogne, qui desirant qu'il y eût en notre langue un Traité élémentaire d'Astronomie, avoit chargé M. Cassini d'y travailler, circonstance qui peut servir de réponse au reproche que quelques personnes lui ont fait de n'y avoir pas inséré plusieurs découvertes qui n'ont effectivement été faites que depuis la composition de cet ouvrage; il eût peut-être mieux fait de les y ajoûter, mais son âge & ses occupations étoient certainement pour lui des raisons bien suffisantes de s'en dispenser.

Quoique l'Astronomie fût le principal objet de M. Cassini, il ne s'y bornoit pas si absolument qu'il ne se permît quelquefois des recherches sur d'autres sujets; on a de lui, par exemple, des Expériences sur la lumière que rendent les corps frottés, phénomène alors bien intéressant & bien singulier, quoiqu'aujourd'hui confondu dans la foule de ceux de l'électricité; des Expériences sur le recul des armes à feu différemment chargées; des Recherches sur l'ascension du mercure dans le baromètre à différentes hauteurs au dessus du niveau de la mer; des Réflexions sur la manière de perfectionner les miroirs ardens; nous supprimons tous ces détails, quoique très-intéressans, pour en venir au plus grand travail de M. Cassini, & duquel il a été, pour ainsi dire, occupé pendant toute sa vie.

L'Académie avoit, dès son institution, jugé sainement qu'un des plus importans objets qu'elle pût se proposer étoit la mesure de la Terre. En 1669, M. Picard mesura l'étendue d'un peu plus d'un degré de latitude au nord de Paris; mais comme cette étendue, qui n'étoit qu'une 360e partie du Méridien, parut trop petite pour en conclurre la circonférence entière avec une précision suffisante, on résolut & on fit agréer au feu Roi que cette mesure se continuât sur le Méridien de Paris au nord & au sud dans toute l'étendue du royaume. En 1683, feu M. de la Hire la continua du côté du nord, & M. Cassini le père du côté du midi. Il fut assisté en 1700, dans la suite de cette opération par celui dont nous faisons l'éloge. Ce même ouvrage fut encore continué par les mêmes Académiciens; & enfin ce que M. de la Hire avoit laissé à faire au nord fut achevé en 1718 par M. Cassini, feu M. Maraldi, & M. de la Hire le fils.

Cet ouvrage produiſit ce qu'on en avoit attendu, une préciſion juſqu'alors inconnue dans la meſure de la Terre; mais il produiſit auſſi, ou du moins parut produire, ce qu'on n'en attendoit pas. Les latitudes obſervées dans pluſieurs points d'une étendue de plus de 6 degrés, firent remarquer une inégalité entre ces degrés, & M. Caſſini ſe crut en droit d'admettre, dans le Livre qu'il publia à la ſuite du Volume de 1718, que les degrés d'un même méridien alloient en diminuant vers les poles, & que par conſéquent la Terre étoit un ſphéroïde alongé dont l'axe étoit plus grand que le diamètre de ſon équateur.

Cette nouvelle hypothèſe abſolument contraire à toute la théorie de la peſanteur & de l'attraction Newtonienne, trouva des contradicteurs: on prétendit que M. Caſſini s'étoit trop preſſé de conclurre, & que les différences trouvées dans la meſure des degrés pouvoient très-bien être attribuées aux erreurs des obſervations, qui effectivement n'avoient été faites qu'avec des inſtrumens qui ne pouvoient guère donner plus de préciſion que les quarts-de-cercle ordinaires.

Juſque-là les Critiques pouvoient avoir raiſon, & la queſtion étoit demeurée comme indéciſe; mais le Roi ayant jugé à propos que toute l'étendue du royaume fût meſurée avec la même exactitude que l'avoit été la méridienne, M. Caſſini commença par la perpendiculaire à la méridienne de Paris; & la meſure de cette ligne étant finie, il ſe trouva, en comparant l'étendue meſurée ſur le terrein avec les différences des méridiens, déterminées autrefois par quelques éclipſes des ſatellites de Jupiter, que les degrés de longitude étoient plus petits qu'ils ne devoient l'être en ſuppoſant la Terre ſphérique, & que par conſéquent ils donnoient au globe la même figure de ſphéroïde alongé que lui avoient donné les degrés du méridien: ce fut alors que les objections revinrent avec plus de force & de vivacité, & l'Académie perſuadée qu'une queſtion de cette eſpèce ne ſe pouvoit décider que par des faits & des obſervations inconteſtables, entreprit preſqu'au même temps la meſure des degrés du méridien à l'Équateur & au Cercle polaire. Nos Hiſtoires ont appris depuis long-temps au Public quel en avoit été le ſuccès, & que l'une & l'autre opération avoit également

décidé en faveur de l'aplatissement de la Terre. Il n'étoit pas étonnant que les premières observations de latitude, qui n'avoient pas une précision suffisante, eussent pû jeter dans l'erreur, mais il l'étoit beaucoup que les degrés de longitude déterminés par la perpendiculaire y participassent.

Il n'y avoit cependant en tout cela rien de singulier que l'accord de ces différens résultats, car on ne devoit pas trop compter sur des déterminations de longitudes qui n'étoient fondées que sur un petit nombre d'éclipses de satellites de Jupiter. Tous les Astronomes savent qu'à moins que ces sortes d'observations ne soient extrêmement multipliées, elles ne peuvent servir à des comparaisons aussi délicates que le sont celles qu'il faut faire pour déterminer la figure de la Terre, quoiqu'elles soient suffisantes pour les déterminations géographiques.

On s'étoit donc seulement trop pressé de conclurre la figure de la Terre d'après ces observations, qui n'avoient pas le degré d'exactitude qu'on a donné depuis à celles qui ont été employées à cette recherche, & qui de plus avoient été faites dans une trop petite étendue de terrein; un examen plus réfléchi en fit reconnoître l'insuffisance, & montra qu'on ne pouvoit rien en conclurre contre la figure aplatie que la théorie de la pesanteur & les observations faites à l'équateur & au cercle polaire donnoient également au globe terrestre. M. Cassini lui-même y étoit absolument revenu, ayant eu pendant presque toute sa vie, tant par lui-même que par les travaux qu'il avoit occasionnés, la plus grande part au plus bel ouvrage que l'Astronomie ait encore consacré à l'utilité des hommes.

Pendant le cours de cette contestation, M. Cassini âgé de près de soixante-dix ans, demanda & obtint la vétérance. Quand il auroit usé des priviléges de ce titre, personne n'auroit pû trouver mauvais qu'il voulût jouir du repos après plus de cinquante-deux ans de services; mais il aimoit trop l'Académie & l'Astronomie pour les abandonner: il n'eut jamais que le nom de Vétérant, & n'en fut ni moins assidu à l'Académie, ni moins attaché aux observations; il y avoit même ajoûté un nouveau travail, celui de conduire & de diriger ceux qui

travailloient au détail de la Carte du royaume, dont M. ſon fils vient de faire paroître les premières feuilles.

Nous n'avons juſqu'ici conſidéré M. Caſſini que comme grand Aſtronome & comme Académicien zélé; mais quoique ce genre de mérite ſoit celui qui intéreſſe le plus l'Académie, nous ferions tort à ſa mémoire ſi nous ne parlions pas de l'eſtime qu'il s'étoit acquiſe dans un état abſolument différent. Il étoit depuis 1704 Maître des Comptes, & faiſoit les fonctions de cette charge comme s'il n'eût point eu d'autre occupation. Témoin de la manière dont il s'acquittoit de ſes devoirs dans l'une & dans l'autre Compagnie, je lui dois la juſtice d'aſſurer qu'on ne reconnoiſſoit l'Académicien dans le Magiſtrat qu'à l'eſprit de juſteſſe & de préciſion qu'il apportoit dans les affaires, & qu'à l'Académie il ne conſervoit de la magiſtrature que la prudence & la modeſtie, qui en devroient toûjours être inſéparables. Il s'étoit fait une ſi grande réputation d'intégrité, qu'en 1716 il fut du petit nombre des Magiſtrats qu'on tira des différentes Cours ſouveraines pour en compoſer la Chambre de Juſtice. Il ſavoit employer ſon temps de manière qu'il ſembloit avoir, pour ainſi dire, l'art de ſe multiplier.

Malgré le grand âge de M. Caſſini, qui approchoit de ſoixante-dix-neuf ans, il ne reſſentoit aucune des incommodités de la vieilleſſe; une bonne conſtitution & une vie toûjours réglée l'en avoient préſervé, & l'Académie ſe flattoit de le poſſéder encore long-temps lorſqu'il nous fut enlevé, le 15 Avril dernier, par un accident également funeſte & imprévû.

Il étoit dans l'uſage d'aller tous les ans paſſer la quinzaine de Pâques avec ſa famille à ſa terre de Thury; il partit cette année à ſon ordinaire pour ce petit voyage, mais à la diſtance d'environ un quart de lieue de ſon château, il verſa ſi malheureuſement, que dans l'inſtant même il devint paralytique de la ceinture en bas, & mourut le ſecond jour de ſa bleſſure avec les ſentimens de piété les plus tendres & les plus vifs.

Il étoit grand & bien fait; ſa phyſionomie étoit douce, quoiqu'un peu ſérieuſe; jamais perſonne n'a été d'un caractère plus égal, on ignore qu'aucun évènement l'ait jamais fait ſortir de

de ſon aſſiette ordinaire: ſon premier abord étoit froid, mais bien-tôt il ſe laiſſoit aller à une gaieté douce qui peignoit parfaitement la tranquillité d'ame dont il jouiſſoit. Pénétré des vérités de la Religion, il en rempliſſoit tous les devoirs avec la piété la plus exemplaire & la régularité la plus édifiante, & ſa charité envers les pauvres n'eut jamais d'autres bornes que celles de ſa fortune & de ſon crédit.

Ses talens & ſa probité lui avoient acquis l'amitié & l'eſtime de tout ce qu'il y avoit de plus grand dans le Royaume: cette expreſſion n'eſt point haſardée, le Roi lui-même entre dans cette liſte. Ce Prince faiſoit ſouvent appeler M. Caſſini, tant pour faire en ſa préſence les obſervations les plus importantes, que pour s'entretenir avec lui ſur l'Aſtronomie; & ce que nous devons à la mémoire de M. Caſſini, ne nous permet pas de taire que ſa mort a été honorée des regrets de cet auguſte Monarque.

Le degré de conſidération auquel étoit parvenu M. Caſſini, & l'eſtime générale dont il jouiſſoit, n'effleuroient pas même ſa modeſtie ni cette ſimplicité ſi naturelle aux grands hommes, & qu'il poſſédoit ſouverainement; il ſembloit être le ſeul qui ignorât ce qu'il valoit. Cette qualité avoit probablement ſa ſource dans une vertu d'un autre genre, dans l'humilité chrétienne, & nous ne craignons pas que cette origine en puiſſe diminuer le prix.

Il poſſédoit cette vertu à un tel point, qu'ayant trouvé, à la mort de M. ſon Père, pluſieurs titres honorables & qui mettoient hors de toute atteinte l'ancienneté de ſa nobleſſe, une lettre de S. A. S. Madame la Ducheſſe de Lorraine, qui lui faiſoit compliment ſur la promotion, faite en 1712, d'un Caſſini de ſes parens au Cardinalat, & quelques autres pièces de cette nature; il les cacha ſoigneuſement, même à ſa famille qui n'en a eu connoiſſance qu'après ſa mort. Dans le fond il raiſonnoit juſte; il n'avoit nul beſoin d'emprunter de ſes ayeux cette eſpèce d'illuſtration, toûjours dûe au haſard & ſi ſouvent étrangère au mérite.

M. Caſſini avoit épouſé en 1710 M.[lle] Ducharmoi, fille

de M.me la Comtesse de Sissonne; il en a eu six enfans, dont un mourut en bas âge: des trois fils qui lui sont restés, l'aîné remplit aujourd'hui une charge de Maître des Comptes; le second a joint à cette même dignité les talens de M. son père & le remplace dignement dans l'Académie; le troisième a pris le parti du service, est Mestre-de-camp, Chevalier de l'Ordre de Saint-Louis & Exempt des Gardes-du-Corps du Roi: ses deux filles ont été mariées, l'une à M. de Breget, aujourd'hui Doyen du Grand-Conseil, Commandeur & Prevôt-maître des cérémonies de l'Ordre de Saint-Lazare, & l'autre à M. de Forceville, Gentilhomme d'une des anciennes Maisons de Picardie.

M. Cassini a eu la satisfaction de vivre long-temps au milieu d'une famille de laquelle il étoit aimé & respecté: l'intérieur de sa maison rappeloit ces premières familles du monde, auxquelles le genre humain a dû son existence; l'autorité paternelle presque insensible, étoit par-tout suppléée par la tendresse filiale, & il a toûjours été obéi & même prévenu avec plaisir, non seulement par ses enfans, mais encore par ses domestiques, avec lesquels il ne prenoit que bien rarement le ton d'autorité.

Il se prêtoit volontiers à procurer à ses enfans des plaisirs & des fêtes proportionnées à leur âge, & auxquelles le goût & la décence présidoient toûjours, mais à l'ordinaire rien n'étoit plus exactement employé que son temps; ses plaisirs étoient aussi simples que ses mœurs, ils se bornoient à quelques promenades & à la conversation de ses amis, encore cette espèce de délassement n'étoit-il ni long ni fréquent; & quand nous ne le dirions pas, les Ouvrages qu'il a produits sont des preuves sans replique qu'il savoit mettre son temps à profit. La pluspart des hommes sacrifient souvent malgré eux quelques momens de leur temps au bien de leurs Concitoyens, & se croient par-là en droit de donner tout le reste à leurs plaisirs; M. Cassini au contraire n'a jamais dérobé à l'utilité publique que ce que la Nature & la nécessité l'ont forcé d'accorder à un délassement nécessaire.

ÉLOGE
DE
M. LE MARQUIS DE LA GALISSONIÉRE.

ROLLAND-MICHEL BARRIN, Chevalier, Marquis de la Galiſſonière, Lieutenant général des armées navales, Commandeur de l'Ordre de Saint-Louis, Directeur du dépôt des Journaux, Plans & Cartes de la Marine, naquit à Rochefort, le 11 novembre 1693, de Rolland Barrin, Marquis de la Galiſſonière, & de Catherine Bégon, fille de Michel Begon, Intendant de la Rochelle & de Rochefort, & ſœur de Scipion-Jérôme Bégon, dernier Évêque de Toul.

Les ancêtres de M. de la Galiſſonière, quoiqu'établis depuis plus de deux cents ans en Bretagne, étoient cependant originaires du Bourbonnois; ils avoient toûjours été attachés aux Princes de la maiſon de Bourbon, & avoient rempli auprès d'eux les principales charges. Le dernier de ceux-ci fut tué au ſac de Rome à côté du Connétable de Bourbon.

Depuis leur établiſſement en Bretagne, ils n'ont ceſſé d'y remplir les poſtes les plus importans de l'épée & de la robe, & de s'y diſtinguer par leur zèle pour le ſervice de nos Rois; l'un d'eux Préſident au Parlement de Bretagne en 1571, eut ſes terres ravagées & ſes maiſons détruites par le Duc de Mercœur, dont ſa fidélité pour le Roi Henri III lui avoit attiré la haine. Il n'y perdoit que du côté de l'intérêt, ces ruines étoient le plus beau monument que le Duc de Mercœur eût pû ériger à la gloire du Préſident dont il vouloit ſe venger.

L'aïeul de M. de la Galiſſonière avoit été ſucceſſivement Intendant de trois provinces, Avocat général au Grand-Conſeil, & enfin Conſeiller d'État; ſon père, d'abord Chevalier de Malte, s'étoit trouvé ſur les galères de la Religion au fameux ſiége de Candie, d'où ayant paſſé dans la marine de France & commandé différentes fois, avec diſtinction, en eſcadre & en corps d'armée, il parvint par ſes ſervices au grade de Chef

d'eſcadre & au commandement de la marine à Rocheſort, & ſe retira avec des proviſions de Lieutenant général & des penſions ſur l'Ordre de Saint-Louis & ſur la marine. Il eſt des familles heureuſement privilégiées de la Nature, où le mérite ſemble être auſſi héréditaire que le nom.

M. de la Galiſſonière ne dérogea point à ce précieux privilége: il fit ſes premières études à Paris au collége de Beauvais & ſous les yeux du célèbre M. Rollin qui en étoit alors Principal; celui-ci charmé de l'application & des talens de ſon élève, prit bien-tôt pour lui un vif attachement qu'il a conſervé juſqu'à ſa mort. L'amitié d'un homme ſi éclairé eſt trop précieuſe pour la paſſer ſous ſilence dans l'éloge de celui qui a mérité d'en être l'objet; elle prouve également la droiture de ſon eſprit & celle de ſon cœur.

Le jeune la Galiſſonière puiſa d'abord dans l'étude des Mathématiques les principes de toutes les Sciences néceſſaires à quiconque veut devenir excellent Officier de marine; il y joignit toutes les autres connoiſſances & tous les exercices qui peuvent convenir à un homme de guerre: muni de ces ſecours, il entra à l'âge de dix-ſept ans dans le ſervice comme Garde de la marine, & ſervit en cette qualité ſur le vaiſſeau le *Héros*; dès 1712 il fut fait Enſeigne de vaiſſeau, & employé en 1716 ſur le vaiſſeau le *François*, en 1722 ſur le *Dromadaire*, & en 1723 & 1724 ſur l'*Éclatant*.

Deux ans s'étoient à peine écoulés, qu'il fut fait ſucceſſivement, & à très-peu de temps l'un de l'autre, Aide-major de la marine à Breſt & Lieutenant de vaiſſeau, élévation rapide à laquelle la faveur n'avoit cependant aucune part; il ne ſavoit ſolliciter la récompenſe de ſes ſervices, qu'en s'efforçant d'en rendre de plus grands. Il eut, en 1733 & 1734, le commandement du *Dromadaire*, &, en 1737, celui du *Héros* deſtiné pour le Canada.

L'année 1738 fut marquée par deux promotions conſécutives; il fut, en moins de ſix ſemaines, fait Capitaine de vaiſſeau & Chevalier de l'Ordre de Saint-Louis. En 1740, il fut employé en ſecond ſur le vaiſſeau l'*Eſpérance*, ſous les ordres

de M. de Gabaret, Chef d'eſcadre, chargé de conduire notre Ambaſſadeur à Conſtantinople. En 1741, il eut le commandement du vaiſſeau le *Tigre* dans l'eſcadre de M. de Court. En 1744, il monta la *Gloire* dans l'eſcadre de M. de Roquefeuille, & enſuite dans celle de M. de Rochambeau; il combattit une frégate angloiſe avec avantage, & fit quatre priſes. Il étoit certainement bien en droit de ſe repoſer après une campagne ſi heureuſe, mais la ſaiſon n'étant pas encore fort avancée, il prit le commandement du vaiſſeau le *Saint-Michel* de ſoixante-quatre canons, dans l'eſcadre de M. d'Eſtourmel. Il croyoit, comme Céſar, n'avoir rien fait dès qu'il pouvoit faire quelque choſe de plus. Il fut fait, l'année ſuivante, Commiſſaire général d'Artillerie à Rochefort.

La guerre qui ſubſiſtoit alors entre la France & l'Angleterre, fit qu'on deſtina deux vaiſſeaux, le *Juſte* & le *Sérieux*, à eſcorter la flotte que la Compagnie des Indes faiſoit partir. M. de la Galiſſonière fut chargé de cette importante commiſſion, il devoit convoyer cette flotte juſque dans l'Inde, & en ramener celle qui revenoit en Europe. Au bout de quelques jours de navigation, il rencontra le *Nottingham* & le *Sunderland*, vaiſſeaux anglois de ſoixante canons chacun, accompagnés d'un ſenau & d'un brigantin; il n'héſita pas à leur donner chaſſe, & après avoir tiré en paſſant quelques bordées au Commandant, il prit le brigantin & l'amarina à la vûe des deux vaiſſeaux ennemis. Il auroit bien ſouhaité de continuer le combat, mais il fut obligé de le ceſſer & de forcer de voiles pour rejoindre ſa flotte, qu'il commençoit à perdre de vûe. Il ſe trouva que le brigantin, qu'il avoit pris, en faiſoit partie; & que, s'en étant écarté, il étoit tombé entre les mains des ennemis. Suivant les loix de la marine, ce bâtiment trouvé en leur pouvoir devoit être regardé comme une priſe faite ſur eux; mais M. de la Galiſſonière n'eut garde d'inſiſter ſur ce droit, il avoit ſacrifié à la ſûreté de la flotte l'honneur de combattre l'ennemi. Il ſacrifia ſon intérêt au bien de la nation, en rendant à la Compagnie des Indes le brigantin & toute ſa cargaiſon. Le reſte de la traverſée fut heureux, & M. de la Galiſſonière

n'y eut d'autre aventure que de donner chaſſe à un vaiſſeau ennemi & de prendre un ſenau anglois qu'il brûla.

Au retour de cette campagne, il apprit que M. le Comte de Maurepas, alors Miniſtre de la Marine, prenoit des meſures pour lui faire tomber le meilleur gouvernement général de Colonies dont il pût diſpoſer. Cet arrangement, tout juſte qu'il étoit, ne pût convenir à M. de la Galiſſonière; ce n'étoit pas la récompenſe de ſes ſervices qu'il deſiroit, mais l'occaſion d'en rendre de plus conſidérables. Il fit repréſenter à ce Miniſtre que ſon inclination le portoit pluſtôt à commander des vaiſſeaux qu'à être Gouverneur, & qu'il deſiroit ne faire ſon chemin dans la Marine que par cette voie. Ce procédé généreux fut ſenti comme il le devoit être; M. de la Galiſſonière fut nommé pour commander le *Monarque*, de ſoixante-quatorze canons, mais il ne fut pas long-temps libre de ſuivre ſon goût, & ſa deſtination fut preſque auſſi-tôt changée.

M. de la Jonquière, qui avoit été nommé Gouverneur général du Canada, fut pris par les ennemis en ſe rendant à ſon gouvernement. M. de Maurepas écrivit à M. de la Galiſſonière que le ſervice du Roi exigeoit qu'il y allât pour le remplacer. Il obéit ſans murmurer; le même motif qui lui avoit fait refuſer le gouvernement qu'on lui offroit, lui fit accepter celui-ci, en exigeant ſeulement d'être rappelé à la paix. Il remplit ce poſte comme s'il n'avoit jamais été occupé que de cet objet, & le ſuccès que nos armes eurent enſuite dans cette partie du monde, eſt le fruit de l'ordre qu'il y avoit établi.

Cet ordre n'avoit beſoin que d'être entretenu, auſſi manda-t-il bien-tôt qu'on pouvoit être tranquille ſur cette Colonie; en effet, non ſeulement il mit les ennemis hors d'état de rien entreprendre, mais il les tint eux-mêmes ſur la défenſive, & les harcela tellement qu'il leur fit deſirer la paix.

Il ne ſe contentoit pas de remplir le devoir d'un bon Gouverneur en mettant la Colonie à l'abri des inſultes de l'ennemi, il en exerçoit encore une autre fonction auſſi importante, & de laquelle perſonne n'étoit plus en état que lui de ſe bien acquitter; l'univerſalité de ſes connoiſſances, &, pour tout dire

aussi, son zèle & la bonté de son cœur lui fournissoient sans cesse de nouveaux moyens de rendre la Colonie florissante & utile au Royaume, & de procurer mille avantages aux habitans. Les citoyens les plus obscurs & les plus petits étoient chers à son cœur véritablement humain, & rien de ce qui pouvoit contribuer à leur bien-être ne lui étoit indifférent; aussi pouvons-nous assurer qu'il s'étoit acquis l'estime & l'amitié de tous les Canadiens, même des Sauvages, & qu'il réussit également à faire aimer la domination du Roi à ses sujets, à faire desirer son alliance aux nations voisines, & à faire respecter ses armes par les ennemis.

M. de la Galissonière possédoit souverainement la précieuse qualité d'aimer & de rechercher avec ardeur tout ce qui pouvoit intéresser le bien de la société; la plufpart des navigateurs qui abordent dans des isles désertes ne songent qu'à en tirer ce qui peut leur être utile sans y rien ménager, ne pensant pas qu'eux-mêmes ou d'autres voyageurs peuvent se retrouver dans le même cas. Il n'en usoit pas de la même manière, il avoit soin d'y semer des graines, d'y planter des arbres fruitiers, & d'y laisser des animaux qu'il embarquoit à ce dessein.

Un autre soin de M. de la Galissonière étoit de recueillir, par-tout où il se trouvoit, tout ce qui pouvoit fournir matière aux recherches des Naturalistes & des Physiciens. Nos Histoires font mention d'un grand nombre de pièces curieuses qu'il a envoyées à l'Académie, & de plusieurs vûes qu'il a données sur des articles importans.

La paix mit fin au Gouvernement de M. de la Galissonière, comme il l'avoit souhaité, & il repassa en France en 1749, mais ce ne fut que pour être employé à des travaux d'un autre genre. A peine fut-il élevé au rang de Chef-d'escadre, que le Roi le nomma, en 1750, avec M. de Silhouette, pour régler, avec les Commissaires anglois, les limites du Canada: les Mémoires qui ont été publiés sur cet article font voir combien M. de la Galissonière avoit rassemblé de connoissances pendant le temps de son Gouvernement, & avec quelle précision il savoit les mettre en œuvre.

Dès le mois de Décembre 1749, il avoit été mis à la tête du Dépôt des Plans, Cartes & Journaux de la Marine, à la place de M. le Marquis d'Albert. On ne peut imaginer avec quel zèle il remplit les fonctions de ce nouveau ministère: une longue expérience lui avoit appris combien il étoit essentiel au bien du service que les Officiers de la Marine fussent Astronomes jusqu'à un certain point; c'en fut assez pour le déterminer à solliciter des ordres qui missent à portée d'acquérir ces connoissances, si utiles & si négligées, ceux qui paroissoient y avoir des dispositions; & comme dès 1747 M. de Chabert, animé du même zèle, avoit prévenu ses vûes par l'étude qu'il avoit faite de l'Astronomie & par l'exercice qu'il avoit acquis dans les Observations, M. de la Galissonière se hâta de demander qu'il fût muni d'instrumens & qu'il fût au plus tôt envoyé sur les côtes du Canada, pour exécuter le projet approuvé par M. de Maurepas depuis 1748, que cet Officier avoit formé, en s'occupant au Dépôt, des moyens de corriger les défauts énormes des Cartes de ces côtes.

Il contribua de tout son pouvoir à ce voyage & aux autres de M. de Chabert, de même qu'à ceux que fit ensuite M. de Bory; il facilita celui de M. l'abbé de la Caille; en un mot il ne négligea rien de tout ce qui pouvoit opérer le bien de cette partie de la Marine; & les secours qu'il procura à ceux qui, par ses soins, devinrent en état d'y travailler, ont valu au Dépôt la détermination d'un très-grand nombre de points, entre lesquels il y en a plusieurs qui sont de la plus grande importance.

Il sût que M. de l'Isle, de cette Académie, avoit formé une nombreuse collection d'Observations astronomiques & géographiques, de Cartes, de Journaux & d'un grand nombre d'autres pièces intéressantes, il ne négligea rien pour engager le Ministère à joindre cette collection au dépôt; & non seulement le Roi fit l'acquisition de ce Recueil en 1754, mais il attacha encore au Dépôt celui qui l'avoit formé & qui étoit plus à portée que personne d'en faire usage.

Une si grande variété de connoissances & le digne emploi qu'il en savoit faire, ne pouvoient que le faire desirer parmi nous;

nous; il y obtint, le 3 Mai 1752, la place d'Associé-Libre, vacante par la mort de M. Chicoyneau. Il avoit été nommé la même année Commandeur de l'Ordre de Saint-Louis.

En 1754, M. de la Galissonière fut choisi, comme l'un des plus habiles Généraux, pour former des Officiers & des Gardes de la Marine dans l'exercice des évolutions navales: on en fit embarquer le plus qu'il fut possible dans trois vaisseaux & six frégates, qui sortirent exprès des trois principaux ports & qui se joignirent à Cadiz. Ils formèrent une petite escadre, dont cependant le nombre de neuf bâtimens est suffisant pour exécuter toutes sortes d'évolutions: elle manœuvra pendant trois mois, & chacun retourna ensuite dans son port; le Général, avec la satisfaction de voir ses Élèves en état de le seconder pour le maintien des différens ordres de marche & de bataille dans tous les mouvemens qu'une armée peut faire pour disputer ou conserver des avantages sur l'ennemi; & chaque Officier convaincu par ces utiles expériences, de la nécessité, pour tout membre de la Marine royale, d'avoir une parfaite connoissance de la Tactique navale & des signaux, & que l'art de manœuvrer un vaisseau consiste vraiment dans ce haut degré de perfection & de finesse, avec lequel le possède chaque Capitaine de vaisseau qui prend & garde bien son poste dans la ligne, & nullement, comme le croient beaucoup de gens mal instruits, dans la manière dont l'exerce un Capitaine marchand réputé habile, même un bon corsaire. La Navigation ordinaire ne leur donne occasion d'acquérir que la pratique des premiers élémens de cet Art; s'il s'en trouve qui en aient des connoissances plus étendues, ils les doivent à leur application pendant les campagnes qu'ils ont été obligés de faire sur les vaisseaux du Roi pour obtenir leurs lettres de Capitaines.

La guerre s'étant allumée, l'année dernière *, entre la France & l'Angleterre, le Roi nomma M. de la Galissonière Lieutenant général & lui donna le commandement d'une escadre de douze vaisseaux pour protéger le siége de Mahon & empêcher qu'on ne jetât par mer aucun secours dans la place. Toute l'Europe a sû de quelle manière il s'acquitta de cette importante commission, que ses bonnes dispositions pour la descente qui

* 1755.

ſe fit devant *Ciutadella*, la rendirent facile & heureuſe, & que le combat qu'il livra à l'Eſcadre angloiſe, commandée par l'Amiral Byng, influa conſidérablement ſur la priſe de la Place.

Dès le 17 Mai, la frégate la *Gracieuſe*, qui croiſoit ſur Mayorque, avoit découvert cette eſcadre, compoſée de treize vaiſſeaux, dont un à trois ponts; le 18 elle donna avis de ſon approche à M. de la Galiſſonière, qui fit mettre ſur le champ la ſienne en bataille & alla à la rencontre de l'ennemi. Le 19, les eſcadres furent en préſence; & par ſes excellentes manœuvres, M. de la Galiſſonière étoit parvenu, le 20 au matin, à gagner le vent ſur les Anglois, qu'il alloit attaquer avec cet avantage, lorſque tout-à-coup le vent changea en faveur des ennemis. M. de la Galiſſonière prit alors le parti de les attendre, & de ſe contenter du bel ordre dans lequel ſa ligne étoit formée & ſerrée; fruit de ſon habileté & de celle des Capitaines de ſon eſcadre. Le combat s'engagea, les ennemis furent battus & forcés de ſe retirer.

Il étoit plus que probable que s'il les avoit pourſuivis, il ſe ſeroit rendu maître de quelques-uns de leurs vaiſſeaux qui avoient été deſemparés, mais il n'oublia pas que ſon principal objet étoit d'empêcher que la Place aſſiégée ne fût ſecourue, & il aima mieux laiſſer échapper l'ennemi que de quitter un poſte dont il ſentoit toute l'importance. Ce n'étoit pas ſa propre gloire qui le touchoit le plus ſenſiblement, c'étoit le bien de la nation: il n'y perdoit rien cependant, du moins aux yeux de ceux qui ſavent penſer. La gloire attachée aux titres de ſujet fidèle & de bon citoyen, peut ſeule donner le prix aux victoires & aux conquêtes.

Cette action, ſi glorieuſe à M. de la Galiſſonière & ſi avantageuſe à la nation, fut la dernière de ſa vie: depuis pluſieurs années ſa ſanté commençoit à ſe déranger; & lorſqu'il prit le commandement de l'eſcadre deſtinée à l'expédition de Minorque, il étoit très-incommodé d'une éréſipèle aux jambes; ce mal diſparut pendant la campagne, mais l'humeur ſe jeta au dedans & lui cauſa une hydropiſie. Il cacha ſon mal tant qu'il put, & prit des palliatifs, dans l'eſpérance de ſortir encore une fois du port, & de donner à ſon Roi & à ſa patrie

de nouvelles preuves de ſon zèle, mais il n'en eut pas le temps, le mal fit des progrès ſi rapides, qu'il fut obligé de demander à ſe démettre du commandement. Il partit pour Paris le 1.er Octobre: il fut obligé de s'arrêter à Aix, où on lui fit la ponction; de-là il vint, non ſans peine, à Lyon & ſe rendit à Moulins, où il eut la ſatisfaction d'embraſſer M.me Barrin des Ruilliers ſa ſœur, mariée à un de ſes parens de nom & d'armes au cinquième degré. Il comptoit paſſer à Fontainebleau, où la Cour étoit alors, mais en arrivant à Nemours, ſes forces lui manquèrent abſolument, & il y mourut le 26 Octobre, âgé de près de ſoixante-trois ans, deſquels il avoit paſſé quarante-ſix dans la Marine.

Il n'avoit pas attendu juſqu'à ce moment pour mettre ordre à ſes affaires, & pour s'acquitter de ce que la religion demande en pareil cas; il avoit profité pour cela du ſéjour qu'il fit à Aix, & il n'employa le temps qui lui reſtoit, qu'à témoigner hautement la reconnoiſſance qu'il avoit des graces que le Roi lui avoit accordées, & à entretenir ceux qui l'accompagnoient, de ſa fin prochaine, dont il vit arriver le moment avec toute la tranquillité & toute la fermeté d'un Héros chrétien.

Il l'étoit en effet & l'avoit toûjours été; ſa jeuneſſe, auſſi peu licentieuſe que le reſte de ſa vie, n'avoit pas même altéré la pureté de ſes mœurs; & l'exacte probité qui faiſoit le fond de ſon caractère, ne lui avoit jamais permis de s'écarter des devoirs d'honnête homme & de citoyen. Il étoit naturellement ſérieux, mais cependant ſa converſation s'animoit pour peu qu'elle fût ſoûtenue, & devenoit enjouée & remplie de traits vifs & ſaillans que lui fourniſſoient ſon propre génie & la lecture des meilleurs Livres, dont il avoit fait une étude rare dans un homme occupé de ſi bonne heure, & ſi continuellement, d'autres objets: il haïſſoit ſouverainement le faſte, & cette haine avoit ſa ſource dans une extrême modeſtie, qui lui faiſoit craindre toute eſpèce de louange, & ſouvent diminuer lui-même le mérite de ſes propres actions: il étoit du petit nombre de ceux qui perdroient à écrire eux-mêmes leur hiſtoire. Du reſte, doux, affable & modéré, ſe faiſant également aimer & reſpecter de ſa famille & de ceux qui ſervoient ſous ſes ordres; ce n'étoit pas qu'il ne fût zélé partiſan de la diſcipline militaire

& qu'il ne punît ceux qui la violoient avec une eſpèce de ſévérité, mais cela même rendoit les occaſions de punir moins fréquentes, & rien n'égaloit les ſoins qu'il ſe donnoit pour garantir ſes équipages des dangers que peuvent cauſer le mal-être, & même l'ennui, d'une trop longue navigation. Il embarquoit des livres & des outils de toute eſpèce, & ſavoit occuper ſes Officiers & ſes Matelots, chacun ſelon ſa portée, à mille recherches & mille ouvrages qui, en les préſervant de l'ennui, tendoient à perfectionner des objets importans au bien du ſervice. Jamais perſonne ne fut plus ſoigneux que lui de veiller à la nourriture de ſes équipages & au ſoulagement de ſes malades : dans une rade où une maladie épidémique avoit infecté ſes Matelots, il fit établir un hôpital à terre, le fit régir ſous ſes yeux par ſes Chirurgiens & eut la conſolation de voir guérir preſque tous ſes malades, dont il eut certainement perdu la plus grande partie ſans ce ſoin paternel : il ne faiſoit à la vérité que pratiquer ce que la Nature dicte à tous les hommes ; mais il eſt ſi rare qu'elle ſe faſſe entendre, qu'on ne peut donner trop de louanges à ceux qui écoutent ſa voix.

M. de la Galiſſonière avoit épouſé en 1713, demoiſelle Catherine-Antoinette de Lauzon, fille unique de M. de Lauzon, Seigneur de la Gonterie en Poitou. Il n'a point eu d'enfans de ce mariage, & a laiſſé pour ſon héritière M.me Barrin des Ruilliers ſa ſœur, dont nous avons déjà parlé : il prenoit ſoin des enfans de cette Dame comme s'ils euſſent été les ſiens ; l'aîné, qui porte le nom de la Galiſſonière, eſt Enſeigne des vaiſſeaux du Roi ; le ſecond, qu'on nomme le Chevalier de la Galiſſonière, eſt Garde de la Marine. Il pourvoyoit à l'éducation des derniers, trop jeunes encore pour être placés, laiſſant également aux uns & aux autres de grands ſujets de regret, de reconnoiſſance & d'émulation.

La place d'Aſſocié-Libre de M. de la Galiſſonière a été remplie par M. Bélidor, Colonel d'Infanterie & Chevalier de l'Ordre militaire de Saint-Louis, déjà depuis quelque temps Surnuméraire dans cette claſſe.

MÉMOIRES



MÉMOIRES
DE
MATHÉMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE,

TIRÉS DES REGISTRES
de l'Académie Royale des Sciences,

De l'Année M. DCCLVI.

THÉORIE

Sur la Science des Mines propres à la guerre, fondée sur un grand nombre d'Expériences.

Par M. DE BELIDOR.

LES contradictions que l'on s'expose à essuyer quand on produit quelques opinions nouvelles & opposées à celles que d'anciens préjugés ont établies, ne m'auroient pas permis 16 Juin 1756.

de mettre ce Mémoire au jour, si je ne m'étois flatté que ceux qui voudront le lire d'un esprit desintéressé y apercevroient des vûes de la plus grande importance, puisqu'il s'agit d'un systême général sur l'usage des mines, par lequel on pourra avec plus de succès que jamais se conduire dans les différentes opérations qu'on aura dessein d'exécuter. Pour qu'on ait quelque confiance aux choses que je vais décrire, il est à propos que je prévienne qu'on a fait un grand nombre d'épreuves pour voir si elles seroient d'accord avec mes principes, & qu'elles ont toutes répondu à ce que je m'en étois promis.

I. Avant que d'entrer en matière, on saura que le principal objet de ce Mémoire est de prouver qu'on ne doit point regarder comme un principe certain, que *le diamètre du grand cercle de l'entonnoir d'une mine soit toûjours double de la ligne de moindre résistance,* comme on l'a prétendu jusqu'ici, puisque cela ne peut arriver que dans un seul cas, lorsque la mine sera chargée d'une certaine quantité de poudre déterminée; de plus, que c'est une erreur de croire qu'une mine étant chargée beaucoup au delà de ce qu'elle devroit l'être naturellement, ne fait qu'un trou ou puits dont l'ouverture supérieure n'est guère plus grande que la chambre où étoit la poudre, ainsi que le rapportent ceux qui ont fait les expériences de Tournai, & comme on l'a voulu démontrer depuis dans les Mémoires de l'Académie royale des Sciences de l'année 1707, puisqu'il doit arriver tout le contraire, pouvant assurer que l'on sera, quand on le jugera nécessaire, des mines dont le diamètre du grand cercle sera non seulement double de la ligne de moindre résistance, mais triple, quadruple, quintuple, & même sextuple, par conséquent des entonnoirs plus grands qu'à l'ordinaire, dans la raison que les carrés des nombres 3, 4, 5, 6, sont plus grands que celui du nombre 2; c'est-à-dire, par exemple, qu'ayant une mine dont la ligne de moindre résistance seroit de dix pieds, on pourra faire en sorte que le diamètre de son grand cercle en ait soixante, ce qui donne une capacité neuf fois plus grande que de coûtume, sans qu'il soit besoin d'avoir recours à d'autre mystère que d'augmenter la poudre selon

certains rapports dont je ferai mention dans la suite. Enfin je démontrerai par des raisons incontestables quelle doit être la figure de l'entonnoir d'une mine.

Comme pour bien juger des effets de la Nature il faut l'étudier en elle-même & dans ses principes, oublions pour un moment qu'il y ait jamais eu de mines dans le monde, afin que dégagé de toute prévention l'on soit mieux disposé à me suivre. Les phénomènes les plus surprenans sont toûjours produits par des causes extrêmement simples: s'il arrive quelquefois qu'on soit fort long-temps sans les connoître, c'est qu'on s'y prend mal; on veut y trouver des choses qui n'y sont pas, & on laisse échapper celles qui y sont effectivement; les uns en veulent juger par de simples apparences, les autres prétendent y découvrir un merveilleux qui tient l'esprit en suspens, sans qu'il soit plus éclairé après de longues recherches qu'au commencement.

II. Si l'on imagine un globe *ABCD* de trente toises de diamètre, composé de terre vierge & homogène dans toutes ses parties, & qu'au centre de ce globe il y ait un fourneau rempli de poudre, capable seulement de certain effet fort au dessous de celui qu'il faudroit pour le détruire, il est évident qu'en y mettant le feu par quelque moyen que ce soit, la poudre agira de toutes parts à la ronde pour écarter ce qui lui sera obstacle. Comme les parties de la terre sont naturellement poreuses, à mesure que la poudre s'enflammera, elles se comprimeront les unes contre les autres, & la capacité du fourneau s'augmentera à proportion qu'il s'en sera enflammé une plus grande quantité: la poudre cependant n'aura pû écarter toutes les parties de terre qui environnoient le fourneau, sans imprimer un certain degré de mouvement aux autres qui sont après; celles-ci choqueront celles qui leur sont contigues, & les dernières leurs voisines, de façon que le mouvement se communiquera de toutes parts. Mais comme toutes ces parties de terre perdront de leur mouvement à mesure qu'elles le communiqueront, il y aura un terme où l'effort de la poudre ne sera plus capable d'une impression sensible sur les parties éloignées; car on Fig. 1.

peut regarder les nuances de la figure comme exprimant les différens degrés de force de la poudre, qui vont toûjours en diminuant à mesure qu'elle agit à une plus grande distance du fourneau, & les terres qui en auront reçû l'impulsion composeront un globe *FF,* dont la surface déterminera le terme où aura fini l'action de la poudre. Comme il nous arrivera de faire souvent mention de ce globe, nous le nommerons à l'avenir *Globe de compression.*

Venant de supposer que l'action de la poudre s'étoit terminée à la surface *FF* du globe de compression, il est à présumer que toutes les terres qui se trouveront au delà seront à peu-près dans le même état où elles étoient auparavant, sans qu'il leur soit arrivé de changement remarquable, puisqu'autrement il faudroit que l'impulsion eût passé le terme que nous lui avons supposé: ainsi il y a toute apparence que quand il n'y auroit qu'un médiocre intervalle entre la surface du globe de compression & celle de la sphère *ABCD,* cette dernière demeurera presqu'aussi entière que s'il ne s'étoit rien passé au centre, puisqu'elle ne peut être ébranlée que les parties qui sont immédiatement au dessous ne lui aient communiqué de leur mouvement; & comme on a supposé qu'elle n'en avoit pas reçû, il n'y a donc point de raison pour que cette surface ait souffert d'altération. L'on pensera peut-être que si le rayon *EA* du globe *ABCD,* ne surpassoit le rayon *EF* de celui de compression que de dix à douze pieds seulement, il seroit bien étrange que la poudre ait agi jusqu'en *FF* sans causer un grand dérangement dans les parties qui sont au delà, principalement à la surface ; c'est pourquoi il est à propos de ne pas passer légèrement sur cet article, qui deviendra de conséquence par la suite.

III. Pour rendre la chose plus sensible, nous supposerons que le rayon du globe de compression est de dix toises, & celui du globe *ABCD* de douze; la solidité de ces deux globes étant dans la raison des cubes de leurs rayons, c'est-à-dire, comme 1000 est à 1728, l'on voit que la masse qui fait la différence de ces deux globes se trouve valoir près des trois

quarts de celle du globe de compreſſion. Si l'action de la poudre, ſuivant notre ſuppoſition, a ſuffi à peine pour agir juſqu'à la circonférence *FF*, comment ſeroit-il poſſible qu'elle pût ébranler les parties de la maſſe qui ſe trouve au delà? car ſi l'on admet pour un moment que les effets ſoient proportionnés à leur cauſe, il eſt très-vrai-ſemblable que quand il faudra 10000 livres de poudre pour former un globe de compreſſion capable du rayon *EF*, il en faudra 17280 pour un autre globe de compreſſion capable du rayon *EA*, c'eſt-à-dire, 7280 livres de plus, qui eſt un objet conſidérable: ainſi il ne faut pas juger de la maſſe que le grand globe a de plus que le petit, par le peu de diſtance qui ſe trouve entre leur ſurface.

On peut donc conclurre qu'ayant deux globes de terre inégaux, au centre deſquels il y ait une certaine quantité de poudre au deſſous de celle qu'il faudroit pour que l'impulſion fût juſqu'à leur ſurface, ſi ces globes ſont compoſés de parties homogènes, les charges ſeront dans la raiſon des cubes des rayons des globes de compreſſion, & que ſi des deux globes de terre il y en a un dont les parties aient plus ou moins de ténacité que celles de l'autre, les charges ſeront dans la raiſon compoſée des cubes des rayons des globes de compreſſion, & de la ténacité qui ſe trouvera de part & d'autre.

IV. Il eſt conſtant que plus la charge ſera conſidérable, & plus le rayon du globe de compreſſion ſera grand, puiſque la poudre mettra un plus grand nombre de parties en mouvement; de ſorte que ſi le rayon du globe de compreſſion devenoit égal à celui de la maſſe des terres, le mouvement ſe ſeroit communiqué ſucceſſivement depuis le centre juſqu'à la ſurface; pour lors elle ſe diviſera de tous côtés par une infinité de gerçures qui laiſſeront à l'air intérieur, ou, ſi l'on veut, à la fumée de la poudre, la liberté de ſe dilater & de ſortir en vapeur épaiſſe, comme on le remarque dans l'effet des mines qui n'ont point été aſſez chargées.

Mais ſi la charge étoit capable d'un globe de compreſſion beaucoup plus grand que le globe ſuppoſé, pour lors l'impulſion pouvant non ſeulement ébranler la ſurface de ce dernier, mais

encore les parties de terre qui se trouveroient au delà, si ce globe étoit plus grand que je ne le suppose, les parties de la surface seront écartées à la ronde, & les autres qui sont au dessous ne trouvant plus d'obstacle qui les arrête, seront aussi chassées loin du centre selon des directions qui suivront celles des rayons, tant qu'enfin le globe soit entièrement détruit. Avant que cette destruction arrive, il faut nécessairement que les parties de la surface cèdent les premières, sans quoi il est impossible à celles qui sont vers le centre de s'échapper. Cette circonstance naturelle aura son utilité par la suite.

Si l'on considère que la poudre, à mesure qu'elle s'enflamme, acquiert de nouveaux degrés de force qui augmentent dans la raison des cubes des instans écoulés depuis le commencement de l'inflammation, l'on apercevra, relativement à l'article précédent, qu'il y a un moment où il se trouve une certaine quantité de poudre enflammée suffisante pour former un globe de compression égal au globe de terre même, & que par conséquent la force de cette quantité sera à la force que toute la poudre aura acquise au dernier instant de son inflammation, comme le cube du rayon d'un globe de terre est au cube du rayon d'un globe de compression dont toute la poudre auroit été capable; & comme celui-ci sera plus grand que le précédent, l'on voit que la différence des cubes des rayons de ces deux globes peut exprimer la force avec laquelle la poudre a chassé toutes les parties du globe de terre, après les avoir détachées.

V. Les principes qu'on vient d'établir sont si naturels, que je ne crois pas qu'on puisse les contester; car l'on conviendra que la poudre venant à s'enflammer au centre d'un globe de terre dont les parties sont homogènes, son effort doit se partager également de tous côtés, comme je l'ai dit dans l'article premier; & l'expérience, qui ne dément jamais les vérités clairement connues, a fait remarquer plusieurs fois dans l'usage des mines la certitude de ce que je viens de dire, puisque des galeries qui étoient éloignées des fourneaux au delà de la ligne de moindre résistance ont été crevées; ce qui prouve bien qu'avant de prendre son essor du côté le plus foible, la poudre

eſt un temps ſans le connoître, pendant lequel elle ſonde, pour ainſi dire, tout autour du fourneau pour trouver l'endroit par lequel elle pourra mieux s'échapper; car il eſt hors de doute que ſi elle en trouvoit un pluſtôt vers le fond ou les côtés que vers le ciel, elle ne s'y déterminât, comme cela eſt arrivé pluſieurs fois à des mines qui n'ont pas agi du côté qu'on ſe l'étoit propoſé (quoiqu'elles euſſent été chargées ſuffiſamment) parce qu'il s'eſt rencontré des chambres dans leur voiſinage qui étoient moins éloignées du centre du fourneau que de l'extrémité de la ligne de moindre réſiſtance.

J'ajoûterai, pour montrer combien la poudre agit violemment de tous côtés, que ſi l'on a deux fourneaux ſurchargés éloignés l'un de l'autre de vingt-huit ou trente pieds ſur un même plan dont la ligne de moindre réſiſtance ſoit de vingt-deux à vingt-trois pieds, prenant feu en même temps, ils formeront enſemble un grand entonnoir dont l'ouverture ſera de figure elliptique, ſans qu'il paroiſſe au fond aucune ſéparation, parce que les deux globes de compreſſion venant à ſe croiſer, concourent enſemble à enlever la maſſe qui ſéparoit les deux fourneaux, & c'eſt ce qui eſt arrivé à des mines que nous avons fait jouer, qui avoient les mêmes dimenſions que celles que je viens de citer; & comme elles étoient pratiquées dans du moëllon, on peut juger combien la poudre a dû pénétrer avec force pour enlever une maſſe auſſi conſidérable que celle qui les ſéparoit. Je ne finirois jamais ſi je voulois rapporter les raiſons & les expériences qui prouvent que la poudre enflammée dans la terre forme un globe de compreſſion, & j'en aurois même moins dit ſi je n'avois cru qu'il étoit eſſentiel de bien établir ce principe.

VI. Pour appliquer ce que l'on vient de voir à l'effet des mines, nous ſuppoſerons que la ligne GH exprime l'horizon, que les terres ſont parfaitement homogènes, & qu'à l'endroit A il y a un fourneau capable d'un globe de compreſſion incomparablement plus grand que celui qui auroit pour rayon la ligne de moindre réſiſtance AC. Nous ſuppoſerons auſſi que le temps que la poudre mettra à s'enflammer totalement eſt diviſé en Fig. 2.

cinq inſtans égaux. Si dans le premier inſtant elle forme un globe de compreſſion dont *AB* ſoit le rayon, il eſt évident qu'à la fin du ſecond inſtant elle en formera un autre beaucoup plus grand; & ſi celui-ci a ſon rayon égal à la ligne de moindre réſiſtance *AC,* l'impulſion étant parvenue juſqu'à la circonférence *CNLR,* ſera ſur le point de connoître le plus foible, & par conſéquent d'agir de ce côté-là. Alors s'il ne ſe trouve pas ſur l'horizon d'obſtacle à ſurmonter, une partie de la ſurface de la terre qui règne autour du point *C,* ſera chaſſée en l'air; les terres qui ſont au deſſous ſuivront les premières, & laiſſeront aux autres plus baſſes la liberté de s'échapper; & le ciel du fourneau ſe trouvant moins chargé qu'auparavant, cédera à l'effort de la poudre, qui trouvant de ce côté-là beaucoup moins de réſiſtance qu'ailleurs, s'y déterminera abſolument ſans s'arrêter davantage à pénétrer les terres pour augmenter le globe de compreſſion, & continuant à s'enflammer à meſure que le ciel du fourneau fuit, elle ſe dilatera le long de la ligne de moindre réſiſtance *AC,* ſans cauſer d'autre effet qu'une eſpèce de puits *SVXT,* un peu plus large en haut qu'en bas; car autrement il faudroit qu'en ſuivant cette ligne elle s'inſinuât toûjours de plus en plus dans les terres pour les détacher, à meſure qu'elle approche de l'horizon, ce qui ne paroît pas naturel, pouvant s'échapper par le chemin le plus court & le plus facile, & qu'elle ſuivra avec d'autant plus de célérité qu'il y en aura une plus grande quantité enflammée.

Selon ce raiſonnement, il ſemble qu'une mine ne devroit faire qu'un puits & non pas un entonnoir; du moins c'eſt la première idée qui ſe préſente quand on raiſonne ſur l'effet que devroit produire la poudre renfermée dans la terre, & je puis dire que c'eſt toûjours à ce point que je me ſuis trouvé arrêté depuis que j'ai commencé à avoir quelque connoiſſance des mines. Toutes celles que je voyois jouer me montroient en vain le contraire, je n'étois point ſatisfait; je voulois ſavoir pourquoi l'entonnoir d'une mine étoit beaucoup plus large en haut qu'en bas, perſonne juſqu'ici n'en ayant donné la raiſon. Mais il ſemble qu'une eſpèce de fatalité veut qu'en tout genre

les

les idées les plus naturelles ne soient pas celles qui se présentent le plus naturellement, puisque la cause dont il s'agit est des plus simples.

VII. S'il y avoit sur la surface de la terre une certaine matière fluide d'un poids considérable, comme de l'eau, par exemple, également répandue de toutes parts à la hauteur de trente pieds, la force que la poudre acquerra immédiatement après avoir formé le globe de compression *CNLR*, ne trouvera pas la même facilité à enlever le ciel du fourneau, que s'il n'y avoit simplement que les terres qui répondent à la ligne de moindre résistance, puisqu'ayant à surmonter un poids bien plus considérable, elle pénétrera plus avant qu'elle n'a fait jusqu'ici les environs du fourneau, & pourra former un globe de compression *EPDM*, beaucoup plus grand que le précédent; ce que je suppose arriver dans le troisième instant, & pour lors la surface de la terre, de plane qu'elle étoit deviendra convexe, & causera le monticule *EPD* qui sera un segment de sphère, comme j'en ai été convaincu par une expérience dont je ferai mention ci-après. Ce monticule n'aura pû s'élever qu'avec bien de la peine, à cause du fluide que nous avons supposé couvrir la surface de la terre, qu'elle n'aura fait que commencer à vaincre, parce que la poudre dans ce moment n'aura pas encore atteint la force qu'il lui faut pour le surmonter entièrement. Mais si continuant de s'enflammer elle acquiert dans le quatrième instant une nouvelle impulsion qui la mette en équilibre avec le poids des terres & celui du fluide, elle agrandira tout de nouveau le globe de compression, par conséquent le monticule qui formera le segment *GQH*, & s'enflammant toûjours de plus en plus, elle prendra l'avantage sur la résistance qu'elle a trouvée jusqu'ici, ce que je suppose arriver dans le cinquième & dernier instant; & toutes les terres qu'elle a détachées seront chassées avec d'autant plus de violence, qu'on sait que la poudre qui s'enflamme dans le dernier instant est en bien plus grande quantité, sans comparaison, que celle qui agit dans les instans précédens.

Ce que je viens de ſuppoſer n'aura rien d'extraordinaire, ſi l'on fait réflexion qu'il arrive ſouvent dans la Nature de ſemblables phénomènes. Les iſles qui environnent celle de Santorin, & qui ſont ſorties du ſein de la mer pour s'élever au deſſus de la ſurface des eaux, dans un endroit où elles avoient plus de ſoixante braſſes de profondeur, n'auroient pas été à beaucoup près ſi grandes, ſi l'air raréfié par les feux ſoûterrains n'avoit eu à ſurmonter que le poids des terres, comme ſi cela ſe fût paſſé en pleine campagne, ſans qu'il y eût eu encore un poids étranger à vaincre. Mais ne perdons point de vûe notre ſujet, & conſidérons que la poudre a effectivement quelque choſe de plus que la réſiſtance des terres à ſurmonter, c'eſt-à-dire, le poids de l'atmoſphère, qui, tout inſenſible qu'il paroît, eſt la principale cauſe que la poudre forme un globe de compreſſion beaucoup plus grand que celui qui auroit pour rayon la ligne de moindre réſiſtance: car comme une colonne d'air d'un pied carré de baſe pèſe 2232 livres, on peut juger quel poids immenſe la poudre eſt obligée de ſurmonter, indépendamment de celui des terres, pour s'élever au deſſus de l'horizon, puiſque ſi le plus grand globe de compreſſion *KGQZ* répondoit à l'horizon par un cercle *GH*, de quarante pieds de diamètre, il ſerviroit de baſe à une colonne d'air de 2266368 livres, dont la réſiſtance ſe fera bien ſentir dans le moment que la ſurface de la terre voudra s'élever. Auſſi remarque-t-on que l'effet d'une mine agit en deux temps; d'abord on voit la ſurface de la terre s'enfler aſſez doucement pour être aperçûe, & peu après chaſſée avec violence, parce que c'eſt dans ce moment que la plus grande quantité de poudre achève de s'enflammer, & réunit tous ſes effets vers le ciel pour n'agir plus que de ce côté-là.

Mais, dira-t-on, comment eſt-il poſſible que l'air puiſſe cauſer tant d'obſtacles? J'avoue qu'on a peine à ſe l'imaginer, quand on n'eſt point prévenu des choſes extraordinaires dont il eſt capable: cependant ceci n'eſt pas plus ſurprenant que ce qui arrive à un ſoufflet dont on veut ſéparer les aîles après en avoir bien bouché le canon & le trou de la ſoupape, on trouve

une très-grande résistance pour les éloigner l'une de l'autre.

VIII. On sait que le poids de l'atmosphère est égal à celui d'une colonne d'eau de même base, & qui auroit environ trente-deux pieds de hauteur, dont le pied cube pèse 70 livres, & que celui du sable ordinaire pèse 120 livres. Voulant par pensée substituer cette matière à la place de 32 pieds de hauteur d'eau, je considère que pour être en équilibre, il faut que la hauteur de l'eau & celle du sable soient en raison réciproque des pesanteurs spécifiques de ces matières, c'est-à-dire, qu'il y ait même raison d'un pied cube de sable à un pied cube d'eau, que de la hauteur de l'eau à celle du sable, & l'on trouvera que la hauteur du sable doit être à peu près de 20 pieds. Ainsi l'on peut supposer que la surface de la terre est couverte d'un lit de sable de 20 pieds d'épaisseur, alors on pourra faire abstraction du poids de l'air.

En suivant cette idée, nous imaginerons que la ligne *AB* marque la surface du lit de sable, dont celle de la terre est couverte, & un fourneau en *C*; alors, quand il y aura une quantité suffisante de poudre enflammée pour produire un globe de compression dont le rayon soit égal à la ligne de moindre résistance *CD*, tous les autres globes qui se formeront ensuite ne seront plus régulièrement ronds, parce que la compression des terres s'étendra moins vers le fond que vers les côtés, la terre n'étant susceptible que d'une compression limitée. Ainsi les rayons qui sont au dessous du fourneau comme *CE, CF, CG,* &c. iront toûjours en diminuant de moins en moins, au contraire de ceux qui leur sont directement opposés, comme *CH, CI, CK,* &c. parce que la poudre ayant senti le foible du côté du ciel, les terres commenceront à se soûlever tant soit peu & formeront la naissance d'un monticule, lequel ira toûjours en croissant à mesure que la poudre acquerra de nouveaux degrés de force, tant qu'enfin ayant atteint la plus grande étendue qu'elle puisse donner au globe de compression *PQRS,* elle se déterminera du côté où elle ne trouvera plus d'obstacles; cependant cela n'empêche pas qu'on ne puisse regarder le globe *LMNO* comme régulier. Fig. 3.

Je crois avoir suffisamment prouvé que la poudre qui s'enflammoit dans le fourneau d'une mine, agissoit selon des rayons qui suivoient à peu près ceux d'un globe; ainsi il n'en faut pas davantage pour voir que quand la surface de la terre aura formé un monticule, toutes les parties qui sont depuis le centre jusqu'à la surface composeront un secteur de sphère: du moins on peut se prêter à cette supposition dans la pratique, avec d'autant plus de raison qu'ayant fait faire plusieurs fournèaux à 15 pieds de ligne de moindre résistance, les uns chargés avec plus de poudre qu'il n'en falloit naturellement, & les autres avec beaucoup moins, il est arrivé qu'un de ces fourneaux, où il y avoit 90 livres de poudre, ne fit que soûlever les terres & forma un monticule *AEB* bien régulier, ayant
Fig. 6. 3 pieds de hauteur dans le milieu & 20 de diamètre. Pour juger si ce monticule étoit un secteur du globe de compression, je considérai qu'il falloit que le rayon *DB* du cercle qui servoit de base au monticule, se trouvât moyenne proportionnelle entre les parties *ED* & *DI* du diamètre *EI;* & comme la ligne de moindre résistance *CD* étoit de 15 pieds, le rayon *C* se trouva de 18 pieds: ainsi *DI* étant de 30 pieds, & *DE* de trois, j'aperçus qu'effectivement multipliant ces deux nombres l'un par l'autre, ils donnoient 99 pieds pour le produit, qui est à une unité près égal au carré du rayon *DA,* de sorte que si la hauteur *ED* du monticule avoit eu 4 lignes de plus, le carré de la ligne *AD* se seroit trouvé exactement égal au rectangle des parties du diamètre.

Fig. 4. IX. Pour achever ce qui me reste à dire sur la figure de l'entonnoir, remarquez que si la poudre, après avoir formé le secteur *ABCD,* continue à s'enflammer, elle chassera en dehors tout ce qui compose ce secteur, selon des directions qui suivront celles des rayons. C'est ce qu'on aperçoit quand une mine joue, les terres qui répondent à la ligne de moindre résistance s'élèvent bien plus haut que celles qui approchent davantage de la circonférence de l'entonnoir, & ce sont ces différens degrés de vîtesse, joints aux différentes obliquités des rayons, qui font que les terres sont chassées à la ronde à

différentes diſtances, où elles forment une quantité de cercles concentriques.

Puiſque la maſſe *ACBD* eſt un ſecteur de ſphère qui n'a changé de figure qu'à cauſe que ſes parties ont été un peu écartées les unes des autres, ce n'eſt donc pas ſans fondement qu'on a cru que l'excavation d'une mine reſſembloit à un cone; cependant l'expérience montre ſenſiblement que l'entonnoir forme pluſtôt un cone tronqué que toute autre figure, comme en effet c'en eſt un.

Quand le cone *ABC* eſt entièrement détaché, & qu'il commence à ſoûlever tant ſoit peu, toutes les terres qui répondent à la ſurface *ILK* du fourneau ſont miſes en action par la poudre, qui en ayant pénétré les pores, ne cherche qu'à s'échapper. Or, dès qu'elle trouve la moindre iſſue, elle chaſſe tout ce qui eſt de ce côté-là, quand bien même le foible qui ſurviendroit ne ſeroit pas dans la direction qu'elle devroit naturellement ſuivre; ainſi, quand les côtés *IE* & *KF* commencent à être ſoulagés du poids de toute la maſſe *ABC*, à l'inſtant ces mêmes côtés ſont écartés par l'effort de la poudre. Comme elle agit avec plus de force vers les endroits *IG* & *KH*, que vers *N* & *O*, du côté deſquels elle va toûjours en diminuant, elle détachera beaucoup plus de parties à proportion en bas qu'en haut. D'ailleurs, comme dans le moment que la maſſe *ABC* commence à fuir il reſte encore une grande quantité de poudre à s'enflammer, il en réſulte un déblai total, dont le vuide eſt un cone tronqué *EGLHF*, un peu arrondi par le fond, mais qui ne paroît pas tout-à-fait de même après que la mine a joué, parce que les terres qui retombent comblent le fond de l'entonnoir.

Ceux qui ont penſé les premiers que l'entonnoir étoit un cone tronqué, mais ſans démonſtration, ayant vû en déblayant une partie des terres qui étoient retombées, qu'à la profondeur de la ligne de moindre réſiſtance il y avoit un eſpace *QR* aſſez conſidérable, ont dit que l'excavation pouvoit s'exprimer par un cone tronqué *ABCD*, (*fig. 5*) dont le petit cercle *BC* répondoit au plan du fourneau, ſans faire mention d'au-

cune concavité au deſſous, comme ſi la terre de ce côté-là étoit inébranlable; & pour rendre la choſe plus merveilleuſe, ils ont donné pour règle générale que le rayon *EA* étoit égal à la ligne de moindre réſiſtance *EF*, & que *BF* n'en étoit que la moitié; de ſorte que, ſelon eux, les lignes *AE*, *ED*, *EF* & *BC*, devoient être égales. Mais quoique l'entonnoir ſoit un cone tronqué, ainſi que je viens de le prouver, je ſuis bien éloigné de croire que la poudre ſoit aſſujétie à toutes ces circonſtances, puiſque ſa grandeur par le fond dépendra toûjours du plus ou moins de poudre dont le fourneau ſera chargé, ce qui déterminera la grandeur du diamètre du globe de compreſſion, par conſéquent celui du cone tronqué par le fond.

Au reſte, je ne prétends pas blâmer ceux qui ont compté là-deſſus; je trouve pluſtôt qu'ils ont eu raiſon de déterminer les dimenſions du cone tronqué, ainſi qu'ils l'ont fait, ſur-tout dans un temps où l'on n'y prenoit pas garde de ſi près. Cela n'a pas empêché que les mines n'aient fait ce qu'elles devoient faire dans les occaſions; au contraire, cette erreur a eu ſon mérite, puiſque ſuppoſant le cone tronqué plus grand qu'il n'étoit effectivement, les fourneaux ſe trouvoient chargés un peu plus qu'on ne croyoit, & cauſoient un plus grand déblai, lorſqu'il étoit queſtion d'établir un logement ſur l'angle d'un chemin couvert, ou ailleurs.

Fig. 4. X. On peut conclurre de tout ce qui précède, que plus il y a de poudre dans une mine, & plus le globe de compreſſion eſt grand, de même que les entonnoirs; par conſéquent ce n'eſt point la ligne de moindre réſiſtance qui détermine leur grandeur, mais bien le rayon du globe de compreſſion, c'eſt-à-dire, le côté *CB* du cone *ACB* que la poudre commence à former avant que d'enlever le cone tronqué: car comme une même ligne de moindre réſiſtance peut appartenir à une infinité de fourneaux plus ou moins chargés, par conſéquent à une infinité de globes de compreſſion de différentes grandeurs, il faut de néceſſité que ces globes étant coupés par le plan de l'horizon, donnent des ſegmens ou des cercles d'entonnoir proportionnés à la charge qui les cauſera, ſans

s'embarraſſer du rapport qui peut ſe rencontrer entre les diamètres du cone tronqué & la ligne de moindre réſiſtance; on trouvera toûjours, relativement à la pratique, les rayons *DB* & *HF* des entonnoirs que doivent former deux fourneaux chargés inégalement, en conſidérant qu'il y a même raiſon de la charge du premier à celle du ſecond, que du cube du rayon *CB* au cube du rayon *GF*. Or ſuppoſant qu'ayant chargé une mine avec une quantité de poudre ſuffiſante pour former un entonnoir d'une grandeur raiſonnable, on voulût ſavoir quel diamètre donnera l'effet d'une charge beaucoup plus conſidérable que la précédente, il faudra, après avoir fait une épreuve, meſurer exactement le rayon *DB* du grand cercle de l'entonnoir, le multiplier par lui-même afin d'en avoir le carré, qu'il faut ajoûter à celui de la ligne de moindre réſiſtance *DC*, enſuite extraire la racine carrée de la ſomme des deux produits, afin d'avoir une ligne qui exprimera le rayon *CB* du globe de compreſſion de la mine qui a ſervi d'épreuve. Cela poſé, on dira, comme la charge du fourneau d'épreuve eſt au cube du rayon de ſon globe de compreſſion, ainſi la charge de la mine que l'on veut faire jouer eſt au cube du rayon *GF* du globe de compreſſion qu'elle doit former. Ayant trouvé ce cube, on en extraira la racine pour avoir l'hypoténuſe *GF* du triangle rectangle *GHF*, enſuite on carrera cette racine, & du produit il faudra en ſouſtraire le carré de la ligne de moindre réſiſtance *HG* de la différence, & en extraire la racine carrée, qui ſera la valeur du rayon *HF* que l'on cherche. Fig. 6 & 7.

XI. La règle précédente aura toûjours lieu, que les lignes de moindre réſiſtance ſoient égales ou non à celles du fourneau d'épreuve, pourvû que ce ſoit dans le même terrein; car les charges égales donneront des globes de compreſſion égaux, quoique les lignes de moindre réſiſtance des fourneaux ne ſoient pas les mêmes. Par exemple, ſi l'on a un fourneau placé en *C*, capable du globe de compreſſion *AEBI*, & que dans le même terrein, à une certaine diſtance, on pratique un autre fourneau *G*, dont la charge ſoit égale à celle du précédent, & *Idem.*

la ligne de moindre résistance *HG* plus petite que *DC*, le rayon *GF* du globe de compression *ELFO* sera toûjours égal au rayon *GF* du globe précédent: mais les deux triangles *GHF* & *CDB* ayant leurs hypoténuses égales, on voit que les carrés des lignes de moindre résistance sont en raison réciproque arithmétique des carrés des rayons des cercles des entonnoirs auxquels ils répondent; par conséquent, si l'on a deux fourneaux chargés également, mais dont les lignes de moindre résistance soient inégales, les cercles qu'ils formeront sur l'horizon seront d'autant plus grands que les carrés des lignes de moindre résistance seront plus petits.

XII. Dans l'endroit où l'on fait les manœuvres de l'école d'Artillerie de la Fère, on trouve, en creusant dans différens endroits, trois espèces de terreins: la première est une terre jaunâtre & sablonneuse, la seconde est un sable mêlé de tuf assez dur, & la troisième est composée d'une terre glaise extrêmement forte.

Nous avons fait jouer en différens temps dans tous ces terreins un grand nombre de mines pour des expériences. Ayant fait des observations très-exactes sur leurs différens effets, j'ai remarqué que dans la première espèce de terrein il falloit cent livres de poudre pour la charge des fourneaux qui avoient 10 pieds de ligne de moindre résistance, afin que leurs diamètres fussent doubles de la ligne de moindre résistance; que pour un semblable effet à la même profondeur dans la seconde espèce de terrein, il en falloit cent soixante-dix; enfin dans la troisième environ deux cens, toûjours à 10 pieds de profondeur. Toutes les mines que nous avons fait jouer depuis le commencement de l'Ecole en 1720 jusqu'en l'année 1725, ne m'en avoient guère appris davantage, lorsque cette même année nous fimes de nouvelles expériences. Il est arrivé qu'en les faisant dans la seconde espèce de terrein, un fourneau qui étoit chargé de trois cens livres de poudre & qui n'avoit que 10 pieds de ligne de moindre résistance, fit un entonnoir dont le diamètre avoit 27 pieds au lieu de 20, & qu'un autre fourneau qui avoit 15 pieds de ligne de moindre résistance,

chargé

chargé de neuf cens quatre-vingts, fit un entonnoir dont le diamètre se trouva de 40 pieds 2 pouces, par conséquent d'environ 10 pieds de plus que de coûtume. D'autres fourneaux que l'on fit jouer pour le même sujet, donnèrent aussi des entonnoirs plus ou moins grands que le double de la ligne de moindre résistance, selon qu'ils étoient plus ou moins chargés.

Je considère qu'une mine ordinaire faisant un entonnoir dont le rayon du grand cercle est égal à la ligne de moindre résistance, le cube du rayon *CB* du globe de compression se trouve de 2829 pieds; car les lignes *CD* & *DB* étant chacune de 10 pieds, le carré de *CB* en vaudra 200, qui étant multiplié par la ligne *CB* même, donnera le nombre précédent, dont on pourra se servir dans toutes les opérations qu'on voudra pour connoître la grandeur des entonnoirs. Fig. 6 & 7.

XIII. Par exemple, voulant savoir quel doit être le diamètre *EF* dans le cas où le fourneau *G* seroit chargé de trois cens livres de poudre, je dis: si 170 livres, charge du fourneau d'épreuve, donnent 2829 pieds pour le cube du rayon *CB*, que donneront 300 livres pour le cube du rayon *GF*! il vient 4992 pieds cubes, desquels j'extrais la racine qui se trouve de 17 pieds; je carre ce nombre, & du produit j'en soustrais le carré de 10, c'est-à-dire, de la ligne de moindre résistance *HG*, & de la différence j'en extrais la racine carrée pour avoir le rayon *HF*, qui se trouve de 13 pieds 8 pouces. Et comme 300 livres de poudre dans l'expérience ont formé un entonnoir d'un diamètre de 27 pieds juste, l'on voit que la différence n'est que de quatre pouces.

De même, pour savoir quel sera le diamètre de l'entonnoir d'une mine qui auroit 15 pieds de ligne de moindre résistance, & dont le fourneau seroit chargé de 980 livres de poudre, je dis encore: comme 170 est à 2829, ainsi 980 est au cube du rayon du globe de compression que l'on cherche, qui se trouve 16308, dont la racine cube est de 25 pieds 3 pouces: faisant les autres opérations, on trouvera 40 pieds

7 pouces 4 lignes pour le diamètre de l'entonnoir; & comme celui de l'expérience n'étoit que de 40 pieds 2 pouces, on voit que la différence est de 5 pouces.

Ayant fait quelque temps après dans le même terrein un troisième fourneau à 15 pieds de ligne de moindre résistance, & chargé de 3600 livres de poudre, il a formé un entonnoir de 70 pieds de diamètre: cherchant celui qu'il auroit dû avoir, on trouvera, après avoir fait toutes les opérations précédentes, 72 pieds qui donnent une différence de 2 pieds.

Pour m'assurer de plus en plus du principe précédent, j'ai fait encore à 15 pieds de profondeur un quatrième fourneau chargé de 2400 livres de poudre, dans le terrein que j'ai désigné pour celui de la troisième espèce, pour lequel j'ai dit qu'il falloit à 10 pieds 200 livres de poudre pour former un entonnoir dont le diamètre fût double de la ligne de moindre résistance. L'ayant fait jouer, j'ai trouvé que son entonnoir avoit 53 pieds 6 pouces: voulant savoir s'il est d'accord avec nos règles, je dis, si 200 livres de poudre donnent 2829 pour le cube du rayon du globe de compression répondant à 10 pieds de ligne de moindre résistance, combien donneront 2400 livres pour le cube du rayon qu'on cherche? faisant les autres opérations, l'on trouvera 56 pieds, au lieu de 53 pieds 6 pouces que l'expérience a donnés.

Quelque temps après on fit encore un fourneau à 10 pieds, dans un terrein semblable à celui de la seconde espèce, chargé de 1000 livres de poudre. Après l'avoir fait jouer, je mesurai la grandeur de l'entonnoir, & je trouvai que le diamètre étoit de 45 pieds 4 pouces. Au reste, si l'on fait la règle dont le premier terme doit être de 170 livres de poudre, on trouvera que le diamètre devoit être de 46 pieds 10 pouces, ce qui fait 1 pied 6 pouces de plus.

XIV. Prenant toûjours la ligne de moindre résistance au centre du fourneau cubique, & augmentant la charge de plus en plus, il n'y a point de doute que diminuant ainsi la quantité de terre qui doit balancer l'effort de la poudre pendant

quelque temps, le globe de compreſſion ne pouvant s'étendre jusqu'à un certain point, les entonnoirs ne deviennent moins grands qu'ils ne devroient être effectivement.

Pour faire les choſes avec préciſion & conſerver une eſpèce d'égalité de la part de la réſiſtance des terres, il faudroit que la ligne de moindre réſiſtance, pour être toûjours la même, fût priſe au deſſus du ciel du fourneau & non pas au centre, autrement la différence des coffres cauſera de l'altération. Mais comme il ne convient pas non plus d'enterrer ces coffres, parce que ce ſeroit donner l'avantage aux expériences, il n'y a point de parti plus judicieux que de les faire toûjours de la même profondeur que celui qui a ſervi d'épreuve, & d'une baſe proportionnée à la plus grande quantité de poudre qu'on y veut mettre. Comme il faut que cette baſe ſoit carrée, on en pourra connoître le côté en diſant: ſi la charge de 170 livres donne 274 pouces pour le carré de ſa baſe, que donnera la charge de 1000 livres pour le carré de la ſienne? on trouvera 4612 pouces, dont la racine carrée eſt environ 40. Alors le coffre étant plat, comme on le voit marqué par *IK*, le globe de poudre enflammée *EFGH*, au lieu d'être rond, prendra la forme d'un conoïde elliptique dont le grand cercle aura pour diamètre *EG*; ainſi, quand la poudre commencera à ſe déterminer vers le ciel, elle embraſſera une plus grande ſurface, ce qui fera que le globe de compreſſion *AXBT* prenant auſſi la même figure répondra à une plus grande colonne d'air, & la réſiſtance de l'atmoſphère ſe trouvera proportionnée à l'impulſion. De même, la ligne de moindre réſiſtance *DC* étant égale à celle du fourneau d'épreuve, toutes choſes ſeront relatives à l'effet du premier fourneau, & les rayons du globe de compreſſion pourront s'étendre juſqu'aux points *A* & *B*, au lieu qu'ils ne s'étendroient que vers les points *P* & *Q* ſi le fourneau étoit cubique. Cependant, ſans avoir égard à tout cela, le fourneau chargé de 1000 livres de poudre, & qui n'avoit que 8 pieds de terre vierge au deſſus, n'a pas laiſſé de faire un entonnoir de 45 pieds 4 pouces de diamètre.

Fig. 8 & 9.

XV. Si on vouloit faire un entonnoir à 12 pieds de ligne de moindre résistance, dont le diamètre fût de 56 pieds, pour savoir la quantité de poudre dont le fourneau doit être chargé, il faut ajoûter ensemble le carré de la ligne de moindre résistance & celui du rayon, c'est-à-dire, de 12 & de 28, qui donnent 928, dont ayant extrait la racine carrée, qui est 30 pieds 5 pouces 3 lignes, il faudra la multiplier par le même nombre 928, & le produit donnera 28243 pieds pour le cube du rayon du globe de compression que l'on cherche. Cela posé, il faut avoir égard sur toutes choses à la nature du terrein qu'on veut enlever; & supposant qu'il soit semblable à celui que j'ai appelé de la première espèce, on dira, si le cube du globe de compression 2829 demande 100 livres de poudre pour la charge de son fourneau, combien en faudra-t-il pour celle du globe de compression dont 28243 est le cube du rayon? l'on trouvera qu'il en faut 998, ou, si l'on veut, 1000 livres.

S'il s'agissoit d'opérer dans un terrein dont on ignorât la ténacité, pour n'y avoir jamais fait d'expérience, il faudroit voir s'il a quelque rapport avec ceux dont j'ai parlé, & alors prendre pour base une des trois charges qui doit y convenir; mais s'il étoit absolument différent, je crois que pour peu qu'on ait de pratique, il ne sera pas difficile de juger du plus ou du moins de poudre qu'il faudra employer.

Je crois qu'on ne pouvoit rien desirer de plus avantageux pour l'usage des mines que la connoissance des choses que je viens de dire; car il arrive souvent qu'à l'attaque des places qui sont situées dans les lieux aquatiques, le mineur est privé de s'approfondir aussi avant qu'il faudroit pour faire des entonnoirs capables de loger une certaine quantité de monde; au lieu qu'en employant des coffres plats, & se servant des règles précédentes, on peut, à la profondeur de huit ou dix pieds, faire des logemens aussi spacieux que si la mine en avoit vingt-cinq ou trente. Au contraire, si l'on rencontroit du roc à une médiocre profondeur, qui empêchât de pénétrer plus avant, ne pourra-t-on pas établir le fourneau sur ce banc, & former

des entonnoirs auſſi ſpacieux que l'on voudra? Une autre conſidération qui n'eſt pas moins eſſentielle, c'eſt qu'il ne faut pas tant de poudre pour la charge des mines que je propoſe, que pour celles dont les diamètres des entonnoirs ſeroient doubles de la ligne de moindre réſiſtance; car, ſelon la méthode ordinaire, il faudroit, pour avoir un entonnoir dont le diamètre fût de 56 pieds, comme celui de l'opération précédente, que la ligne de moindre réſiſtance fût de 28 pieds, & alors, en ſuivant les tables des mineurs, charger les fourneaux de 2058 livres de poudre, au lieu qu'il n'en faut que 1000. On m'objectera peut-être que mes entonnoirs n'ont pas la profondeur qu'on pourroit leur donner dans un terrein où l'on ne ſeroit point incommodé des eaux ni du roc, que par conſéquent le logement n'en ſera pas ſi commode; mais un ſemblable diſcours ne viendra jamais de la part de ceux qui ont vû la guerre, puiſque cette profondeur des entonnoirs, loin d'être un avantage, eſt un défaut conſidérable; car l'aſſiégeant eſt obligé d'en combler le fond pour y faire une plate-forme, pendant ce temps-là l'on ne perd pas un éclat des bombes & des grenades que la place s'attache à jeter dans ces ſortes d'endroits. D'ailleurs il faut remarquer que plus le mineur aſſiégeant eſt obligé de s'enfoncer, & plus il eſt ſujet à être inquiété par celui de la place, ſans compter le temps qu'il perd inutilement dans les circonſtances où les momens ſont précieux. J'ajoûterai encore que quand une mine qui n'a que 8 ou 10 pieds de ligne de moindre réſiſtance, eſt chargée de façon à faire un entonnoir de 45 ou 50 pieds de diamètre, le globe de compreſſion a tellement meurtri les terres, qu'à 5 ou 6 pieds au delà du bord elles ſont deſunies de façon qu'on ne rencontre aucune difficulté à les enlever, de ſorte qu'en moins d'un quart-d'heure on peut remplir les gabions & former le couronnement. Ainſi l'entonnoir, au lieu de 50 pieds de diamètre, peut dans très-peu de temps en avoir 60; & tout bien conſidéré, ces avantages paroiſſent aſſez grands pour mériter qu'on y faſſe attention.

S'il s'agiſſoit au contraire de la défenſe d'un glacis ſous lequel on veut pratiquer des mines, on pourra les rendre capables d'un grand effet en ne donnant aux lignes de moindre réſiſtance que 4 ou 5 pieds, afin que les entonnoirs n'ayant guère de profondeur, le feu du chemin couvert puiſſe plonger dedans pour empêcher, autant qu'il ſe peut, l'ennemi de s'y établir. Ces mines ayant peu de lignes de moindre réſiſtance, on pourra faire pluſieurs étages de fourneaux, & traverſer long-temps l'ennemi dans les ſituations mêmes où les mines ne paroiſſent pas praticables, puiſque quand l'eau du foſſé ſeroit à deux pieds au deſſous du niveau du terre-plein du chemin couvert, la maſſe du glacis ſuffit.

Fig. 10. XVI. Comme tout ce que l'on a dit juſqu'ici eſt fondé ſur le globe de compreſſion, l'on a voulu voir ſi en effet il ſe formoit un pareil globe, & juſqu'où il pouvoit s'étendre. Pour cela, l'on a fait quatre puits *C, D, E, F,* aux angles d'un quadrilatère formé par quatre galeries *A, G, B, H,* de 60 ſur 70 pieds de côté, qui alloient d'un puits à l'autre. Le premier de ces puits avoit 10 pieds de profondeur, le ſecond 11, le troiſième 12, le quatrième 13; ainſi ces galeries alloient en pente douce, afin de ne pas ſe trouver dans un même plan, par conſéquent dans une même veine de terre: elles avoient trois pieds de large ſur quatre & demi de hauteur, bien coffrées en bon bois de chêne, dans un terrein que j'ai déſigné par la première eſpèce. Il y avoit cela de particulier, qu'à dix pieds de profondeur l'on a rencontré un banc de marne fort dur, & fort étendu en ſuperficie & en profondeur.

On a établi un fourneau *N* à 10 pieds de ligne de moindre réſiſtance, moyennant un rameau à double retour d'équerre *G, I, K, L, M,* partant de la galerie *DC;* ce fourneau étoit placé de façon que le centre ſe trouvoit éloigné de 25 pieds de la première galerie *DC,* de 30 de la ſeconde *DE,* de 35 de la troiſième *EF,* & de 40 de la quatrième *CF:* vis-à vis du fourneau l'on eſt parti de la galerie *CF,* pour conduire un rameau *T (fig. 11)* en rampe, dont le ciel *B* étoit à 13 pieds

au deſſous du centre *R*. Toutes choſes ainſi diſpoſées, l'on a chargé ce fourneau de 1200 livres de poudre, pour voir quel en ſeroit l'événement; car l'on doutoit que les galeries puſſent être crevées, ſur-tout celle qui en étoit diſtante de 40 pieds: c'eſt pourquoi on les avoit éloignées différemment, pour voir juſqu'où s'étendoit le globe de compreſſion dont on devoit juger par les galeries crevées.

Tout étant ainſi diſpoſé, l'on a fait jouer le fourneau, & l'on a remarqué que les terres ont été enlevées environ à 80 pieds de hauteur, que le diamètre de l'entonnoir étoit de 45 pieds, & toutes les galeries crevées ſans exception ſur plus ou moins d'étendue, à peu-près dans la raiſon réciproque de leur éloignement du fourneau, comme le montre la *figure 10e*. Celle qui paſſoit ſous le fourneau, & qui étoit pratiquée dans la marne, a été auſſi enfoncée *(Voy. fig. 12)*, & les deux puits *D*, *E*, ont eu leurs chaſſis rompus ſans qu'on pût deſcendre dans les bouts de galeries adjacentes, qu'après les avoir rétablis. Enfin l'on peut dire que cette expérience eſt une preuve la plus complète qu'on puiſſe deſirer de la réalité du globe de compreſſion, dont l'effet eſt de crever des galeries juſqu'au quadruple de la ligne de moindre réſiſtance, qui eſt le terme où je borne l'effet du fourneau ſurchargé, non pas qu'il ne puiſſe s'étendre plus loin, mais il eſt bon de s'en tenir là. On voit que dans l'attaque des places contre-minées par des galeries pouſſées en avant du glacis du chemin couvert (que l'on nomme *galeries d'écoutes)*, qui ſont ordinairement à 20 toiſes les unes des autres, ſi le Mineur aſſiégeant parvient à établir un fourneau à peu-près dans le milieu de la diſtance d'une galerie à l'autre, il en ſera éloigné d'environ dix toiſes, d'où il n'aura point à craindre les camouflets: il faut ſeulement qu'il prenne garde d'établir ſon fourneau à une profondeur de 15, 16, 17 ou 18 pieds, afin d'avoir une ligne de moindre réſiſtance qui ſoit à peu-près le quart de la diſtance du fourneau aux galeries; il ſera aſſuré de les crever.

XVII. Pour rendre raiſon de cet effet, ſuppoſons que

l'élaſticité de la poudre enflammée dans un fourneau de mine ſoit compoſée d'une infinité de reſſorts à boudin, diſpoſés comme le ſeroient les rayons d'une ſphère, & que ces reſſorts, qui vont toûjours en croiſſant de force à meſure que la poudre s'enflamme, ont leurs baſes réciproquement appuyées les unes contre les autres au centre du fourneau. Comme l'action eſt égale à la réaction, l'on voit que ces reſſorts venant à ſe débander tous enſemble, ils preſſeront avec une extrême violence toute la maſſe qu'ils tendent à détacher, & choqueront avec la même force la ſurface intérieure qui leur ſert d'appui. Le globe de compreſſion prenant alors un nouvel accroiſſement, s'il ſe rencontre des galeries de mines dans le voiſinage du fourneau, elles ſeront crevées, quoique placées à une diſtance beaucoup plus grande que la ligne de moindre réſiſtance, malgré le peu d'épaiſſeur des terres qui pourroient ſe trouver au deſſus du ciel par rapport à la maſſe de celles qui ſe rencontrent juſqu'aux galeries; c'eſt-à-dire qu'il arrive la même choſe qu'à la poudre dont un canon eſt chargé, y mettant le feu, le boulet ne peut être chaſſé en avant que la culaſſe ne le ſoit en arrière avec la même force, parce que le chemin que fait le boulet, & celui du recul, ſont en raiſon réciproque de leurs maſſes. Ce n'eſt pas ſeulement la culaſſe du canon qui reçoit l'impulſion, mais encore la ſurface concave de la chambre, parce qu'il s'agit d'un fluide à reſſort dont toutes les parties preſſent également en tout ſens. De même, quand la poudre veut vaincre la ténacité des terres & le poids de l'atmoſphère, elle choque avec une extrême violence le fond & le pourtour du fourneau, qui tiennent lieu de la chambre d'un canon, & imprime par réaction aux terres qui répondent au ciel l'impreſſion qu'il leur faut pour être enlevées & chaſſées au loin: alors ſon effet ſe porte à la ronde, comme nous l'avons dit, juſqu'au quadruple de la ligne de moindre réſiſtance, & l'on entend une détonation ſourde accompagnée d'un tremblement de terre; ce qui vient encore un coup de la communication ſucceſſive du choc qui s'étend bien au delà des

galeries

galeries crevées, qui ne le ſont qu'à l'inſtant de la plus grande exploſion de la poudre, & quand une mine eſt ſuffiſamment chargée : l'entonnoir qu'elle forme alors a ſon diamètre environ ſextuple de la ligne de moindre réſiſtance, que je regarde comme le plus grand de tous ceux qu'il peut avoir.

Voilà une partie des épreuves ſur les mines, qui ont été exécutées à l'école de la Fère par ordre du Roi, & dont on a rendu compte à la Cour. Je ne dis rien de celles que j'ai faites en mon particulier à la campagne dans la terre d'un de mes amis, qui ont donné lieu aux précédentes, n'ayant rien voulu citer qui ne puiſſe être certifié par tous les Officiers du corps de l'Artillerie, qui en ont été témoins. Il me reſte encore un grand nombre d'autres épreuves à décrire ſur différens ſujets qui ont rapport à la guerre, dont j'aurai l'honneur de rendre compte à l'Académie par la ſuite.

EXPLICATION DES FIGURES.

FIGURES 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 & 9. Différentes coupes repréſentant les effets du globe de compreſſion.

Figure 10. Plan des galeries qui ont été exécutées en 1732 à l'école de la Fère, pour juger de l'effet du globe de compreſſion.

Figure 11. Profil coupé ſur la ligne *AB* de la figure précédente, faiſant voir la galerie ſoûterraine avant l'exploſion du fourneau.

Figure 12. Profil coupé ſur la même ligne, faiſant voir l'effet du fourneau après ſon exploſion.



MÉMOIRE

Sur les Plantes qu'on peut appeler fauſſes Paraſites, ou Plantes qui ne tirent point d'aliment de celles ſur leſquelles elles ſont attachées.

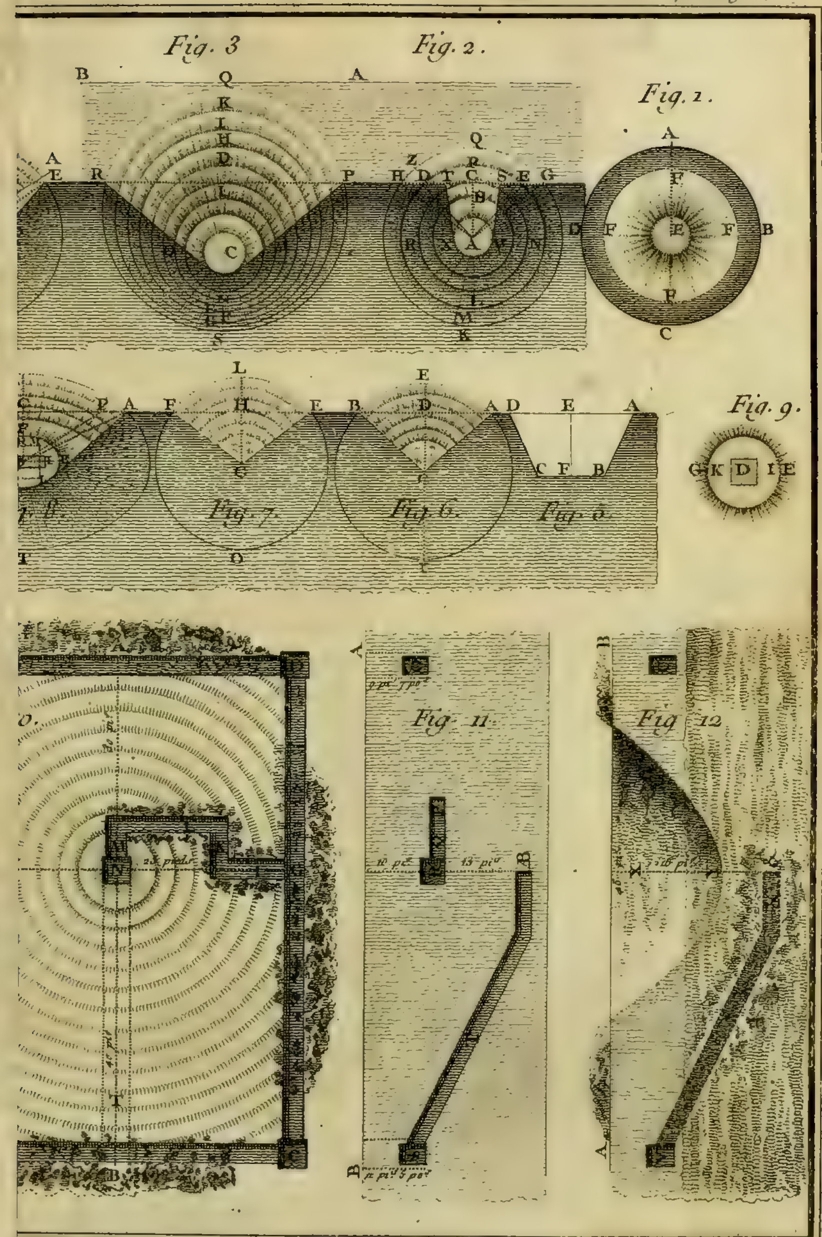
Par M. GUETTARD.

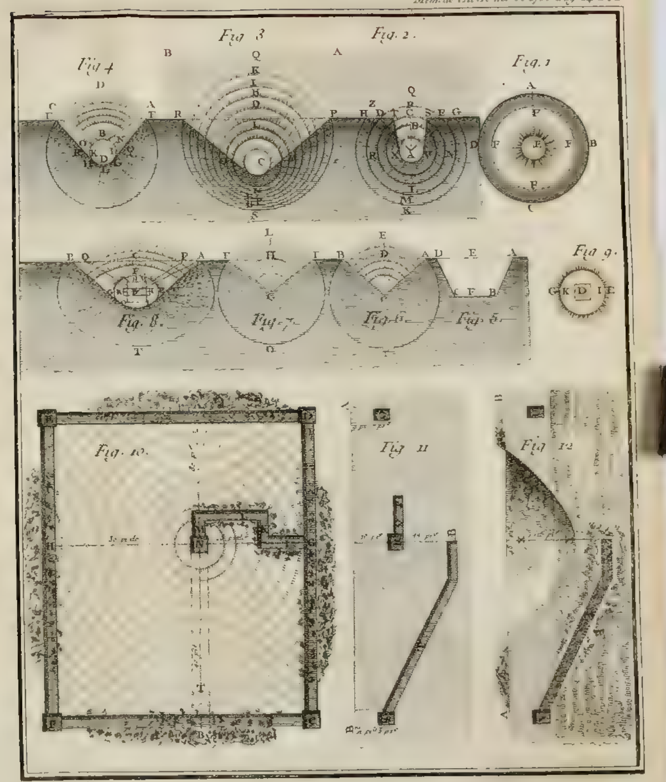
3 Avril 1756.

APRÈS avoir cherché à découvrir le méchaniſme de l'adhérence des plantes qui ſont de vraies paraſites, c'eſt-à-dire, qui tirent leur nourriture de celles ſur leſquelles elles ſont implantées, il étoit naturel d'examiner celui des fauſſes paraſites. J'ai cru devoir appeler de ce nom des plantes qui s'attachent ſouvent aux arbres, à des plantes baſſes, ou qui, en tenant à la terre, grimpent ſur les arbres, s'y accrochent par des tenons ou des griffes qui s'appliquent ſur leur écorce.

Cette définition comprend un grand nombre de plantes: on s'apercevra aiſément que les champignons, les coralloïdes, les lichens, les varecs de mer, le noſtoc, les mouſſes, le lierre, la vigne du Canada, la bignone & pluſieurs autres plantes grimpantes ſe rangent naturellement ſous cette claſſe; de plus, on admettra ſans peine, à ce que je crois, la définition & ſes conſéquences, s'il eſt vrai que ces plantes ne ſoient réellement pas des paraſites, comme le nom que je leur donne ſemble l'indiquer, ſi les corps auxquels elles ſont adhérentes ne ſont pour elles qu'un ſupport ſimple, & ſi par leurs rugoſités ils ne leur fourniſſent que des eſpèces de petits réſervoirs qui contiennent la terre ou l'humidité qui doit leur fournir la nourriture néceſſaire pour ſubſiſter.

Le ſentiment des anciens Botaniſtes, & celui de quantité de modernes même, paroiſſent être contraires à l'opinion que j'embraſſe. Les premiers penſoient que la pluſpart de ces plantes étoient de vraies paraſites, & ils prétendoient que pompant le ſuc de celles auxquelles elles s'attachoient, elles


Fig. 3
Fig. 2.
Fig. 1.
Fig. 9.
Fig. 7.
Fig. 6.
Fig. 5.
Fig. 11.
Fig. 12



Ingram Sculp.

contractoient les qualités de ces arbres. Les coralloïdes, qu'ils confondoient avec les mousses sous le nom de mousses d'arbres, étoient, selon eux, d'une vertu plus recherchée, lorsqu'ils vivoient sur le cèdre, que lorsqu'ils vivoient sur le peuplier ou sur le chêne: ceux qui avoient été cueillis sur ce dernier arbre étoient surtout moins estimables, selon le plus grand nombre, & préférables à tous les autres, selon Simon Paulli. Le nom de pulmonaire de chêne, que l'on a donné par excellence à une espèce de lichen, ne lui a été imposé que parce qu'on croyoit qu'elle empruntoit de cet arbre une vertu préférable à celle que lui communiquoient les autres sur lesquels elle pouvoit vivre.

Les effets du lierre sont, selon ces Auteurs, funestes aux arbres sur lesquels il s'étend; il s'approprie leur suc nourricier en si grande quantité, qu'il les dessèche & les fait mourir. Une preuve bien convaincante de la cause de ce dépérissement, suivant Théophraste, & qui le seroit certainement si le fait étoit vrai, est que le tronc du lierre étant coupé, & séparé par conséquent de ses racines qui sont répandues sous terre, ne laisse pas de subsister par le moyen du suc nourricier qu'il tire de l'arbre qu'il a attaqué. Les champignons, au rapport des mêmes Anciens, tiroient plustôt la vertu des arbres sur lesquels ils poussoient, qu'ils ne leur étoient préjudiciables. Si l'arbre étoit venimeux, le champignon qui vivoit dessus le devenoit par ce moyen, & il étoit d'une qualité bienfaisante si l'arbre en possédoit une semblable.

Les Modernes ont d'abord suivi ce sentiment dans toute son étendue, & ce n'est que depuis quelque temps que l'on a pensé autrement sur le compte de quelques-unes de ces plantes. M. de Reaumur est un des premiers qui aient donné d'autres idées que celles qu'on avoit sur les varecs de mer & sur le nostoc. Il a fait voir que les empattemens de ces plantes & leurs tenons ne sont que des attaches, au moyen desquelles elles sont cramponnées sur les corps qui se sont rencontrés autour d'elles, & que c'est par toute leur surface qu'elles tirent leur nourriture. Il a de même prouvé dans un autre Mémoire, & depuis lui Dillenius dans son Histoire des mousses, que le nostoc n'avoit point de racines,

qu'il s'attachoit à toute ſorte de corps, & qu'il ne vivoit que de l'humidité qui lui étoit fournie par les brouillards & par les pluies.

Ces plantes ſont les ſeules, à ce qu'il me paroît, au ſujet deſquelles on ſoit bien décidé par rapport au point dont il s'agit ici. Il me ſemble qu'il n'y a encore rien de bien établi touchant ce qui regarde toutes les autres. On diroit, par exemple, que M. de Tournefort n'avoit point de ſentiment déterminé ſur ce point. Dans le *Mémoire* qu'il a donné ſur les champignons, il prouve contre les Anciens, que les champignons ne ſont point produits par la pourriture, comme ils le vouloient, & que ces plantes avoient des ſemences & des racines qui n'étoient pas refuſées aux plus petites eſpèces, même à celles qui forment ſur les feuilles des autres plantes ces petites maſſes blanches appelées moiſiſſures.

On pourroit conclurre de ces dernières paroles, que M. de Tournefort penſoit que la moiſiſſure formée par ces petites eſpèces de champignons, ſe nourriſſoit aux dépens des feuilles ſur leſquelles ils naiſſent. Si cela eſt ainſi, il faut que M. de Tournefort ait cru que s'il y avoit de ſemblables champignons, ceux qu'on cultivoit ſur couches ſe nourriſſoient autrement, puiſqu'il reconnoît qu'au moyen de la culture qu'on leur donne, ils croiſſent, ſe multiplient, & ſe nourriſſent par conſéquent du ſuc que les couches leur fourniſſent. Il réſulteroit donc de cette façon de penſer, qu'il y auroit des champignons paraſites, & d'autres qui ne le ſeroient pas.

Je ne ſerois pas même éloigné de croire que c'étoit là le ſentiment de M. de Tournefort. On pourroit le déduire de ce que ce grand Naturaliſte dit dans ſon Mémoire ſur les maladies des plantes, où il paroît mettre la chanciſſure, qui n'eſt autre choſe que la moiſiſſure, au nombre des plantes paraſites. M. de Tournefort s'énonce du moins de la façon ſuivante.

« Le lierre, dit-il, la vigne de Canada, le jaſmin de Virginie,
» pluſieurs eſpèces de *bignonia*, la cuſcute, le gui, l'hypociſte, le
» lichen, ſont moins de tort aux plantes que la chanciſſure, quoi-

qu'elles vivent aux dépens des autres plantes ſur leſquelles «
elles grimpent. On les appelle avec raiſon des plantes paraſites; «
car leurs racines ne reçoivent leur nourriture que de l'écorce «
des autres, qu'elles détruiſent à la fin de même que les crêpis «
des murailles. »

Le ravage cauſé par la chanciſſure paroît être attribué ici à une autre cauſe que celle qui produit les mauvais effets des paraſites: ce n'eſt point en ſe nourriſſant des plantes que la chanciſſure les attaque, puiſque M. de Tournefort veut que les paraſites même ne ſoient pas auſſi funeſtes qu'elle aux plantes qui les nourriſſent; d'où l'on doit inférer que M. de Tournefort n'avoit pas de ſentiment bien déterminé ſur ce qui arrivoit aux arbres de l'adhérence des champignons, ou qu'il penſoit qu'il y en avoit de paraſites & de non paraſites parmi ceux même qui occaſionnoient la moiſiſſure.

Quelque parti, au reſte, que l'on prenne par rapport au ſentiment de M. de Tournefort touchant l'adhérence des champignons aux arbres & aux plantes, on ne peut douter qu'il ne fût dans l'opinion que les autres plantes qu'il nomme ici étoient de vraies paraſites; il le dit formellement, & il ne met point de différence entre la cuſcute, le gui, l'hypociſte, que l'on ſait véritablement être de cette nature, & les autres plantes dont il rappelle ici le nom, & par rapport auxquelles il y a beaucoup lieu de ſoupçonner le contraire.

Le ſentiment de M. de Tournefort paroît, par exemple, être oppoſé à celui que Malpighi avoit ſur le lierre. Malpighi range cette plante au nombre de celles qui ont beſoin de ſupport pour ſe tenir droites, & non pas avec celles qu'il regarde comme des paraſites. La glu que les tenons de cette plante laiſſent, ſuivant lui, échapper, me ſemble très-propre à l'attacher ſur les autres corps, mais auſſi à empêcher la prétendue ſuccion de la sève nourricière. L'opinion de Malpighi n'eſt que celle que les Anciens avoient au ſujet du lierre. Ils croyoient que cette plante rampoit ſur terre pendant un certain temps, qu'elle s'élevoit enſuite & montoit ſur les arbres, & qu'enfin elle ſe tenoit droite, & ſans ſecours, lorſqu'elle avoit pris la groſſeur

& la force d'un arbre ordinaire. Un Auteur moderne compare ces trois états à ceux par où l'homme passe dans le cours de sa vie, & M. Mappi prétend que dans le second état les tenons sont autant de petites racines qui viennent au secours de celles qui tirent de la terre même la nourriture nécessaire au lierre devenu adulte.

Ce sentiment a quelque chose qui porteroit à l'embrasser; il présuppose des vûes encore plus délicates, si l'on peut parler ainsi, dans l'Auteur de la Nature, & plus prochaines, en fournissant à cette plante des racines proportionnellement aux besoins qu'elle peut avoir. Je crois cependant qu'il n'en est pas ainsi, & que les tenons ne sont que les fonctions propres à serrer le lierre contre les arbres qu'il embrasse: la racine, qui est cachée en terre, est alors assez considérable pour fournir toute la nourriture dont le lierre, si fort qu'il soit, peut avoir besoin. Le lierre ne semble s'élever ainsi que pour recevoir les influences de l'air nécessaire pour que la fécondation se fasse plus sûrement. Tant que le lierre du moins reste rampant sur terre, il est moins exposé à cette chaleur douce que le soleil répand sur les plantes, & qui, en séchant à propos leurs poussières fécondantes, les rend plus propres à se répandre sur les parties femelles de ces plantes. Il en est du lierre à peu-près comme de beaucoup de plantes aquatiques, qui montent à la surface des eaux, lorsque le temps de se reproduire est venu, & qui ne diffèrent du lierre, considérées sous ce point de vûe, que parce qu'elles rentrent sous les eaux lorsque ce temps est passé, au lieu que le lierre reste attaché aux corps qu'il a accrochés au moyen des tenons qui se sont alors développés. Tant que le lierre rampe sur terre, il est en quelque sorte dans le cas des plantes aquatiques; il nage dans une humidité trop grande, & qui se conserve d'autant plus aisément, qu'il vient communément sous les arbres & dans les forêts.

Ces réflexions doivent, à ce qu'il me paroît, porter déjà à souscrire plustôt au sentiment de ceux qui ne regardent pas le lierre comme une plante parasite, qu'à celui des autres Naturalistes, qui le rangent au nombre de ces plantes. De plus,

indépendamment de ce qu'on rapportera par la ſuite, on peut encore dire en faveur du premier ſentiment, qu'on ne voit pas pourquoi le lierre n'auroit pas beſoin des racines fournies par les tenons dans le troiſième état par lequel il paſſe, c'eſt-à-dire, lorſqu'il eſt devenu entièrement arbre, & qu'il ſe tient droit ſans être ſoûtenu par aucun appui. Il implique, à ce qu'il me ſemble, contradiction que le lierre devenu plus gros & plus conſidérable en toute dimenſion, perde une quantité de racines qu'il avoit dans un temps où il paroît qu'elles lui étoient moins néceſſaires.

On dira peut-être que les racines du lierre devenu arbre, ont crû conſidérablement, & qu'elles compenſent ainſi celles que le lierre perd alors; mais il eſt aiſé de répondre que les racines du lierre dans le ſecond état étoient au moins, proportion gardée, auſſi conſidérables qu'elles le ſont dans ſon troiſième état; qu'ainſi l'objection tombe d'elle-même, & qu'on doit conclurre de tout ce qui a été dit, que les tenons du lierre ne font point les fonctions de racines, conſidérées comme des eſpèces de ſuçoirs qui pompent des arbres auxquels ils ſe ſont accrochés, un ſuc propre à entretenir la vie de cette plante; & que ſi l'on veut qu'ils ſoient des racines, ils n'en ſeront qu'autant qu'on leur attribuera ſimplement la fonction ſecondaire que les vraies racines ont, ſavoir, d'affermir le lierre ſur les corps où il eſt étendu, comme les autres le retiennent en l'attachant plus intimement à la terre.

Outre le lierre, M. de Tournefort met au nombre des plantes paraſites les mouſſes des arbres ou lichens. M. de Reſſons, bien loin de rabattre quelque choſe de cette idée, regarde ces plantes comme étant des plus pernicieuſes aux arbres. Ce ſentiment eſt commun à M.^rs de Reſſons & de Tournefort avec tous ceux qui ont écrit ſur le jardinage, & qui ont en même temps traité des maladies des arbres, comme ils ont preſque tous fait. Il paroît même que Malpighi penſe ainſi, & que Dillenius, dans ſon Hiſtoire des mouſſes, a laiſſé ce point indécis, puiſqu'il prétend que certaines eſpèces de coralloïdes vivent ſur les arbres, comme le gui; que d'autres

ont des empattemens ſemblables à ceux des varecs, que d'autres enfin ſe trouvent en même temps ſur des arbres, des plantes, où des pierres.

On peut donc, à ce que je crois, avancer avec fondement que l'on n'a encore rien de fixe ſur cette partie de l'hiſtoire de ces plantes. Il ſemble que l'on ait penſé qu'elles ſavoient, pour ainſi dire, s'accommoder au lieu & aux circonſtances où elles ſe trouvoient. Nous voyons tous les jours des plantes conſidérables par leur grandeur pouſſer, ſe provigner en terre, telles que ſont les ananas, les *melo - cactus*, ou têtes-à-l'anglois, & des aloës: quelques Auteurs cependant les regardent comme des paraſites. Il eſt vrai que d'autres Écrivains ont jeté du doute ſur ce ſentiment, & qu'ils le réfutent aſſez poſitivement.

Après avoir fait la revûe de tous ces Naturaliſtes, & avoir reconnu l'incertitude où leurs différens ſentimens peuvent entretenir ſur ce qu'on doit penſer au ſujet de ce point de l'hiſtoire de certaines eſpèces de ces plantes, outre la difficulté qu'on a ſouvent de ſe procurer les Auteurs qui penſent différemment les uns des autres, ces différens motifs m'ont perſuadé que je devois tâcher de fixer les idées que l'on devoit avoir ſur cette matière: je me ſuis même, à la fin d'un des Mémoires que j'ai donnés ſur les vraies paraſites, en quelque ſorte engagé à faire celui-ci. Pour remplir cette eſpèce d'engagement, je rapporterai dans ce Mémoire ce que j'ai obſervé ſur les fauſſes paraſites, & je joindrai à ces obſervations les réflexions qu'elles m'auront fournies. Je commencerai par les plantes ſur leſquelles on a moins de doute.

On eſt étonné, lorſqu'on parcourt les Auteurs qui ont donné le nom de gui à certains aloës, de l'eſpèce de contradiction où ces Auteurs ſont tombés. Ils prétendent que ces plantes naiſſent ſur les arbres de la même manière que le gui, & en même-temps ils rapportent que ces arbres ſont à moitié pourris & des plus vieux. Je dis qu'en s'énonçant ainſi, ces Auteurs tombent dans une eſpèce de contradiction. Prétendre que les plantes dont ils parlent vivent ſur les arbres à la façon du

du gui, & vouloir que ces arbres ſoient vieux & à demi pourris, c'eſt n'avoir certainement point examiné avec ſoin la façon dont ces plantes ſont attachées à ces arbres. Si les aloës en queſtion vivent ſur les arbres où on les trouve, ce n'eſt pas ſans doute de la même façon que le gui: il faut à cette plante des arbres ſains & vigoureux. Un arbre pourri, & qui ne tireroit plus de nourriture pour la partie qui porteroit du gui, ne pourroit fournir à cette plante la nourriture qui lui eſt néceſſaire: il lui arriveroit probablement ce qu'il éprouve lorſque ſes ſemences viennent à pouſſer ſur une pierre ou ſur la terre; peu de temps après la germination, il meurt & ſe deſsèche, faute de nourriture. Le gui eſt fait pour ne pas tirer ſa nourriture immédiatement de la terre; il faut que cette nourriture ſoit filtrée à travers les vaiſſeaux déliés des arbres, toute autre eſt trop groſſière pour lui; & lorſqu'il n'en trouve que ſeul, il périt bien vîte.

Il n'en eſt pas de même des aloës, des ananas, & des têtes-à-l'anglois; ces plantes vivent très-bien ſur les arbres pourris: auſſi paroît-il que ces arbres ne ſont par rapport à ces différentes plantes que les fonctions d'une très-bonne terre, & je crois que quand on n'auroit pas les expériences journalières qui prouvent que ces plantes pouſſent très-bien en terre, on ne pourroit guère en douter après le témoignage des Auteurs, qui reconnoiſſent que ces mêmes plantes vivent auſſi en terre. Il en eſt apparemment de ces plantes comme de nos champignons.

Nos arbres ſont pour les champignons ce que les arbres d'Amérique ou d'Afrique ſont pour les aloës & les autres plantes dont je viens de parler. Les champignons, de même que ces plantes, pouſſent ſouvent très-bien ſur les arbres, mais ce n'eſt que dans les endroits où ces arbres ſont attaqués de quelques maladies qui forment bien-tôt un ulcère dans l'endroit qui eſt bleſſé. Cet ulcère augmente ordinairement, lorſque quelque champignon y a végété, mais ce n'eſt pas la végétation du champignon qui en eſt la première cauſe; il eſt pour cette partie ce que certains inſectes ſont pour les plaies, où ils

naiſſent & croiſſent juſqu'au temps où ils doivent ſe méta-morphoſer. Ils ſe nourriſſent bien de la matière purulente qui ſort des plaies, mais on ne peut pas dire que ce ſoit aux dépens de la partie bleſſée qu'ils vivent, cette matière leur étant alors inutile, & même préjudiciable. Les fauſſes paraſites ſont donc en quelque manière pour les arbres des inſectes favorables, comme les vraies paraſites leur ſont contraires juſqu'à un certain point, puiſqu'elles leur cauſent réellement elles-mêmes des bleſſures pour y introduire la partie qui en tire le ſuc dont elles ſe nourriſſent. Il faut cependant avouer que les champignons peuvent cauſer des dommages aux arbres ſur leſquels ils naiſſent; mais ce n'eſt, à ce que je crois, qu'en faiſant ſéjourner l'eau dans les cavités où ils ont germé, & qu'en leur fourniſſant eux-mêmes une humidité funeſte lorſqu'ils viennent à pourrir. Ce n'eſt point en les bleſſant immédiatement eux-mêmes, ce n'eſt qu'occaſionnellement, & le plus ſouvent dans un temps où ils ne peuvent plus rien par eux-mêmes, la pourriture les ayant entièrement ou en partie détruits.

On peut faire ces obſervations tous les jours: pour peu qu'on fréquente les bois & les forêts, on s'apercevra bien-tôt que les champignons, les plus gros ſur-tout, ne pouſſent ſur les arbres que dans ces trous où la carie a formé une eſpèce de terreau fin & très-propre à nourrir non ſeulement des champignons, mais toute autre plante; ce qu'on obſerve auſſi pour l'ordinaire. Les champignons ne ſont pas les ſeuls qui ſe trouvent dans ces cavités, lorſqu'elles ſont un peu grandes; j'y ai vû en même-temps pluſieurs ſortes de plantes très-différentes les unes des autres, & pluſieurs eſpèces de champignons. Ces cavités ſont en quelque façon des tannées ou des couches pour ces plantes, & la bonté de leur terreau les rend propres à nourrir toute plante dont les ſemences y ſont portées.

Il ne faut pas diſſimuler cependant qu'il y a des champignons qui vivent ſur des arbres très-ſains; mais il faut dire auſſi qu'alors ces champignons ſont très-petits, & leurs racines ne font que ramper dans les ſinuoſités formées par des inégalités de l'écorce, où elles ſont ſouvent recouvertes par des mouſſes ou des

lichens : elles y trouvent plus de nourriture qu'il ne leur en faut, ſoit dans la terre qui eſt portée par les vents, ſoit dans celle qui y eſt dépoſée par les lichens ou les mouſſes qui s'y deſsèchent.

Il y a un peu plus de difficulté pour les agarics ; leur adhérence eſt conſidérable, ſur-tout s'ils ſont gros : leurs fibres ſont aſſez intimement entrelacées dans l'écorce, & on ne laiſſe pas d'avoir de la peine à les ſéparer des arbres auxquels ils tiennent. Il n'y a au contraire rien de ſi facile que de détacher les champignons, ſouvent même avec toutes les ramifications de leurs racines. L'adhérence des agarics, ſi grande qu'elle ſoit, ne me paroît cependant pas ſuffire pour établir une communication de l'écorce des arbres aux agarics, & pour que l'on puiſſe aſſurer que ces plantes tirent de l'écorce même la nourriture qui leur eſt néceſſaire. Ces agarics viennent ſur les vieux arbres, ou dans les endroits des jeunes arbres qui ont ſouffert quelque atteinte de carie & de pourriture ; ſouvent ces mêmes agarics viennent ſur des arbres abattus depuis long-temps, ou ſur des branches entièrement ſans sève ; par conſéquent il faut que leur nourriture leur ſoit fournie par une humidité qui leur vienne d'ailleurs que de la sève des arbres : ce ſera celle qui s'imbibe dans ces bois, lorſque le temps eſt humide, s'il eſt vrai cependant que ce ſoit de cette humidité même qu'ils la tirent : je croirois plus volontiers que ces plantes, de même que les varecs & le noſtoc, pompent de l'air même cette humidité dont ils ne peuvent ſe paſſer. Les champignons & les agarics les plus durs ſont en quelque ſorte de vraies éponges, qui s'imbibent aiſément de l'humidité de l'air ; ainſi je croirois que s'ils empruntent quelque choſe de l'humidité dont les bois ſont pénétrés, ce n'eſt que comme ils le font à l'égard de l'air. Les bois ne leur ſervent que de ſupport, & ils ne leur tiennent lieu, de même qu'aux champignons, que d'une tannée qui leur procure, il eſt vrai, l'eau qu'elle a reçûe de l'air, mais qui ne le fait que comme les éponges, les mouſſes, les pots de terre, la terre même où l'on sème toutes ſortes de plantes, le font à l'égard de ces plantes. Ces différentes

matières ne ſont que des réſervoirs paſſifs, dans leſquels les racines des plantes vont chercher la nourriture qui y eſt contenue, mais ils ne la leur communiquent point par des vaiſſeaux qui aient vie, & qui aient pompé de la terre cet aliment pour s'en nourrir eux-mêmes.

On pourroit, il eſt vrai, objecter contre le ſentiment que j'embraſſe au ſujet des agarics, qu'il n'en eſt pas d'eux comme des champignons: ceux des champignons qui ſe trouvent ſur les arbres, ſe voient auſſi ſouvent en terre, mais les agarics pouſſent toûjours ſur des parties ligneuſes; ainſi il paroîtroit que les arbres leur ont été aſſignés comme devant leur porter la nourriture. Cette objection, ſi on la faiſoit, n'en ſeroit pas une: je ne diſconviens point que les bois n'aient en quelque ſorte été déſignés pour le lieu où les agarics doivent pouſſer, mais ils ne l'ont été que comme certaines terres l'ont été pour certaines plantes, & que comme la terre l'a été en général pour les plantes terreſtres, & l'eau pour les plantes aquatiques. Enfin, quiconque perſiſteroit à ſoûtenir que les agarics tirent immédiatement des bois où ils croiſſent, l'humidité dont ils ont beſoin, ne me paroîtroit pas mériter davantage de réponſe que celui qui voudroit que les attelles dont on ſe ſert dans les fractures pour ſoûtenir la partie en ſituation, en fourniſſent par elles-mêmes aux champignons qui pouſſent quelquefois ſur ces attelles, lorſqu'elles ſont abreuvées de l'humidité qui y eſt portée par les liqueurs dont on baſſine la plaie, ou par la tranſpiration inſenſible de la partie malade.

Mém. Acad. année 1707, page 48.

Je ne m'arrêterai point à entrer dans quelque détail au ſujet des *fungoïdes*, des *corallo-fungus*, des *lithoxylons;* il faudroit que je répétaſſe ce que j'ai dit ſur les champignons & les agarics, aux genres deſquels il faut rapporter les unes ou les autres de ces dernières plantes, & par rapport à la nourriture deſquels tout m'a paru ſe paſſer comme dans ces autres plantes: j'en viendrai donc aux lichens, qui demandent quelque choſe de plus circonſtancié.

Les lichens peuvent ſe diviſer en quatre genres, conſidérés du côté de leur attache aux corps ſur leſquels ils ſe trouvent:

les premiers ont un pédicule qui donne naiſſance aux ramifications que ces lichens jettent; les ſeconds ſont étendus & attachés par toute leur ſurface ſur les corps où ils ſe trouvent, au moyen de petits tenons; les troiſièmes ont un pédicule, & il ſort de leurs ramifications des eſpèces de filets qui s'élargiſſe.t & forment par leur bout ſupérieur une eſpèce d'empattement, qui va s'attacher à la plante ou à l'arbre ſur lequel le pied du lichen eſt implanté. Les quatrièmes ſont attachés par toute leur ſurface inférieure, & n'ont pas cependant de tenons.

Le premier genre renferme un grand nombre d'eſpèces: ce ſont communément celles qu'on a appelées *lichens*, dont les branches ſont diviſées comme les cornes de cerf.

Le ſecond genre eſt compoſé de ceux qui ſont ordinairement connus ſous le nom de *lichens pulmonaires*, à cauſe des ſinuoſités que leurs feuilles peuvent prendre, & qui ont paru approcher des circonvolutions des vaiſſeaux du poumon.

Le troiſième genre comprend les lichens qui paroiſſent velus à la vûe ſimple.

Les plantes dont ces trois genres ſont formés conviennent à peu de choſe près entr'elles, quant à leur attache: celles du troiſième genre ont quelque choſe de particulier; le pédicule de ces plantes, ou toute leur ſurface inférieure, eſt couvert d'un nombre conſidérable de petits tenons qui entrent dans les rugoſités des corps où ils ont germé: ils ſont ainſi aſſujétis fortement, de ſorte qu'il eſt impoſſible ſouvent de les enlever ſans les déchirer ou ſans emporter une écaille du corps où ils ſe ſont attachés. Ces tenons ſont très-courts dans les uns, un peu plus longs dans les autres; leur couleur eſt très-ſouvent noire, ſouvent auſſi elle eſt blanche; leur figure eſt conique dans tous, & ils ſont fermés à leur pointe, ou très-peu ouverts, s'ils le ſont.

Les lichens du troiſième genre ont, outre ces tenons, de longs filets qui forment à leur bout ſupérieur un empattement. Ces filets ſont de la même ſubſtance que les lichens, dans toute leur longueur ils forment un canal dont l'ouverture

ſupérieure eſt aſſez grande. Cette ouverture & le tuyau ne montrent aucune partie; on n'y voit ni fibres, ni parenchyme, ni ce ſuçoir ſingulier qui eſt placé au milieu de ces mamelons de la cuſcute & de la clandeſtine, dont j'ai parlé dans mon premier Mémoire ſur les vraies plantes paraſites. Ces filets ne ſont ainſi qu'appliqués ſur les corps qu'ils ont atteints; ils y forment par leur évaſement une eſpèce de ventouſe, comme les mamelons de la cuſcute & de la clandeſtine, mais ils ne donnent point naiſſance à une partie qui s'inſinue dans les corps où ils ſont attachés, comme fait le ſuçoir de ces vraies paraſites : il paroît donc que ces filets ne font nullement la fonction principale des racines, c'eſt-à-dire, de pomper le ſuc nourricier, ils ſemblent ſervir uniquement à fixer ces plantes. On en doit dire autant, à ce qu'il me paroît, des tenons, quoiqu'ils paroiſſent s'évaſer encore moins que les filets; car on ne peut guère s'empêcher d'admettre qu'ils le ſont un peu, puiſqu'il ſeroit aſſez difficile de concevoir ſans cela comment les lichens pourroient reſter ſur certains corps où ils vivent. On voit de ces plantes non ſeulement ſur des arbres, des rochers, des tuiles, tous corps qui peuvent fournir des pores, où les tenons étant entrés, y ſont comme preſſés & retenus avec force, lors ſur-tout qu'ils ſont gonflés par l'humidité ; mais elles ſe rencontrent auſſi ſur des morceaux de vaſes verniſſés, où les tenons ne trouvent pas de ces petits trous, le vernis les ayant recouverts, & n'ayant fait ainſi de ces vaſes qu'une ſurface liſſe & unie, que ces tenons ne peuvent pénétrer.

Quand cette dernière obſervation ne ſeroit pas une preuve de la vérité de ce ſentiment, l'expérience dont parle M. de Fontenelle dans l'Hiſtoire de l'Académie, & que M. de Reaumur a répétée ſur les varecs, le prouveroit, à ce qu'il me ſemble, inconteſtablement. Cette expérience démontre que les varecs ne tirent point le ſuc dont ils ſe nourriſſent, par des vaiſſeaux qui partent de racines, qui s'étendent dans tout le corps de ces plantes, & qui y portent ce ſuc, mais que ces plantes ſont compoſées de véſicules qui n'ont aucune

communication les unes avec les autres, & que ce n'eſt que parce que ces véſicules ſont pénétrées de l'humidité de l'air & des pluies que ces plantes croiſſent, s'étendent & ſe multiplient.

J'ai fait cette expérience ſur une eſpèce de lichen; j'en plongeai un pied dans l'eau dont j'avois rempli un poudrier, de ſorte que le bout des branches étoit hors de cette eau: il n'y eut que les parties plongées dans l'eau qui s'humectèrent, quoique je les y euſſe laiſſées pluſieurs jours. Ce pied s'étoit, par une de ſes branches, anaſtomoſé avec une branche d'un autre pied (anaſtomoſe qui ſe trouve ſouvent ſur le même pied d'une branche à une autre branche); ainſi il devoit y avoir une communication de l'un à l'autre, & par conſéquent l'eau ſucée par le pied qui y étoit plongé, devoit s'inſinuer dans le pied qui étoit hors de l'eau, mais celui-ci reſta toûjours auſſi ſec qu'il l'étoit d'abord. Il paroît donc prouvé par cette expérience, qu'il n'y a point de communication dans ces plantes ſuivant la direction de leur longueur, ni même ſelon celle de leur largeur.

Si cette expérience prouve cette vérité, elle donne lieu à une très-grande difficulté au ſujet de la croiſſance de ces plantes. Comment croiſſent-elles donc, peut-on dire, ſi le ſuc nourricier n'eſt pas porté par des vaiſſeaux qui viennent des racines & qui ſe prolongent dans toute leur étendue, où ils ſe ramifient? Il ſemble qu'une plante ne peut croître en longueur & en largeur qu'à cauſe de la communication qui eſt établie entre les vaiſſeaux longitudinaux & latéraux; mais dès que ces plantes n'en ont point, il eſt aſſez difficile de comprendre comment elles peuvent s'augmenter dans ces dimenſions.

C'eſt-là une difficulté qu'il faut tâcher de lever par l'examen de la croiſſance de ces plantes. On pourroit peut-être dire que ces plantes n'étant compoſées que d'un amas de véſicules, les véſicules qui ſont formées s'ouvrent par un endroit de leur ſurface, que les bords de cette ouverture pouſſent alors d'une ou de pluſieurs véſicules qui étendront ainſi ces plantes en différens ſens; mais il devroit alors y avoir communication

entre les véficules. Ceci eft donc, il faut l'avouer, un myftère affez difficile à dévoiler, & qui nous fera peut-être toûjours caché, fi on veut travailler à l'expliquer en fe fervant de la voie que peut préfenter l'anatomie, & fi on ne veut pas s'appuyer des expériences dont j'ai parlé plus haut.

Malpighi a tâché de faifir les premiers commencemens du lichen appelé *pulmonaire de chène:* tout ce qu'il a vû fe réduit à dire que cette plante pouffe d'abord un très-petit corps globulaire; qu'il fort enfuite de ce corps un ou plufieurs autres corps femblables, dont les côtés fe chargent de plufieurs autres petits, qui augmentent ainfi cette plante en tout fens. Suivant cette obfervation, il paroît bien prouvé que ces plantes ne font qu'un amas de petites véficules; & il faut, conféquemment aux expériences dont il a été parlé plus haut, que ces véficules, malgré le préjugé qui paroît y être contraire, n'aient aucune communication les unes avec les autres. Ce concours de l'obfervation & de l'expérience femble le prouver affez pour fixer fur cette matière nos idées, qu'il ne nous eft guère permis d'étendre beaucoup au delà du point où nous les avons portées par rapport à cet objet.

Pour finir ce que j'ai obfervé fur l'attache des lichens, je dirai que le quatrième genre de ces plantes, c'eft-à-dire, celui dont les lichens s'attachent par leur furface inférieure, & auxquels il manque des tenons, ne renferme jufqu'à préfent qu'une feule efpèce, favoir, le lichen jaune qui recouvre quelquefois des arbres entiers: ce lichen eft communément appelé premier, fecond, troifième lichen de Diofcoride. On ne voit point à cette plante de tenons ni de filets à empattemens; mais le deffous de fa furface forme des finuofités qui par leur relief & leurs cavités entrent dans les rides de l'écorce des arbres, & les attachent ainfi, à peu près de la même manière que les noftocs le font.

C'eft auffi à peu près ce que j'ai remarqué dans les *jungermannia,* dans celles du moins qui font rampantes. Ces plantes, que M. Vaillant appelle *hepaticoides*, & Dillenius *lichenaftrum,* s'attachent d'une façon qui eft affez particulière;

c'eft

c'eſt au moyen de leurs feuilles qu'elles le font. Pour expliquer ce méchaniſme, il faut en peu de mots & généralement décrire ces plantes, ou pluſtôt une de leurs branches: le milieu donc de chaque branche a une eſpèce de tige, de laquelle il ſort à droite & à gauche des feuilles rangées deux à deux, & de façon que par un de leurs bords elles anticipent un peu l'une ſur l'autre. Ces feuilles ſont convexes en deſſus, & concaves en deſſous.

C'eſt de la figure de ces feuilles que dépend tout l'art de leur adhérence; elles s'appliquent, au moyen de ces feuilles, ſur tous les corps qu'elles rencontrent, & lorſque ce ſont des arbres, elles y ſont principalement attachées avec une certaine force. C'eſt ce qu'on remarque aiſément lorſqu'on veut enlever ces plantes: on reſſent une certaine réſiſtance, & lorſqu'elles commencent à céder, on entend un petit bruit qui ne vient ſans doute que de l'air qui s'échappe & qui étoit comprimé entre chaque feuille & le corps chargé de ces plantes. Cette compreſſion eſt telle qu'elle agit ſur l'écorce même des arbres: lorſqu'on obſerve à la loupe l'endroit d'où on a enlevé ces plantes, il paroît creuſé d'un grand nombre de petites cavités de la forme des feuilles qui y ont été appliquées. C'eſt bien là un effet ſemblable à celui du cuir mouillé & appliqué ſur quelque corps, dont on s'eſt ſervi ſi ſouvent pour expliquer l'adhérence que des corps avoient les uns avec les autres.

Toutes les plantes dont il a été juſqu'ici queſtion, excepté les champignons, ont communément porté le nom de *mouſſes,* quoique les Botaniſtes les aient très-bien diſtinguées: mais comme les vraies mouſſes ſont, ainſi que celles-ci, de petites plantes; que, de même qu'elles, elles ſe trouvent ſur différens corps, mêlées enſemble, on les a toutes confondues ſous la même dénomination, & l'on a mis auſſi les vraies mouſſes au nombre des paraſites. Ces plantes ne le ſont pas plus, à ce que je crois, que celles dont je viens de parler; leurs racines ne pénètrent pas plus l'écorce des arbres que celles des champignons & que les tenons des lichens: elles ne font que ramper

dans les rugoſités de l'écorce ſans la pénétrer. Il paroît donc que les arbres ne ſont pour ces plantes, de même que pour les précédentes, que des ſupports qui ne leur fourniſſent d'eux-mêmes pas plus que les pierres, les tuiles, les corps verniſſés ſur leſquels ces plantes s'étendent ſouvent, & où elles végètent, croiſſent & vivent très-bien.

Si c'étoit la première fois qu'on eût remarqué l'aridité de ces derniers corps qui ſont ſouvent couverts de ces mouſſes, on pourroit avec raiſon révoquer en doute ces remarques, & on ne pourroit qu'être ſurpris d'une telle aſſertion; mais depuis long temps on a fait attention à cette ſingularité, & on l'a même admirée. On n'a pû voir qu'avec ſurpriſe que des corps auſſi dénués par eux-mêmes de ſuc propre à nourrir des plantes, que des tuiles & des pots couverts d'émail, puſſent être une bonne terre pour des plantes: pluſieurs Auteurs même, peu contens qu'on accordât pour nourriture de ces plantes l'humidité des pluies & de l'air, ont voulu qu'il ſe trouvât ſur ces corps un peu de terre qui pourroit y être portée par les vents ou par quelques autres cauſes. Il ſe peut ſans doute aiſément faire qu'il ſe trouve ſur ces corps le peu de terre néceſſaire à la végétation & à la nourriture des plantes dont il s'agit; mais il me paroît inutile de recourir à un tel ſecours pour avoir une bonne explication du fait en queſtion, & ceux qui trouvent que l'humidité ſuffit me paroiſſent avoir raiſon. Les expériences que l'on fait tous les jours ſur des plantes qui vivent ordinairement en terre, & qu'on fait végéter dans de l'eau, donnent à cette queſtion tout le jour dont elle a beſoin: dès que ces plantes, qui ſont conſidérables par leur volume, peuvent ſans aucun ſecours de la terre acquerir toute leur grandeur, & paſſer par tous les états qu'elles ſouffrent lorſqu'elles végètent en terre, il n'y a pas de doute que des plantes auſſi petites que des mouſſes doivent trouver aſſez de nourriture dans l'humidité qui peut s'arrêter ſur les corps auxquels elles ſont attachées.

Si cette vérité avoit beſoin d'être encore ſoûtenue de quelques preuves, on en trouveroit une dans ce qui arrive à ces

plantes dans les temps de la plus grande chaleur. Comme la plufpart des autres plantes, elles tombent dans un état de féchereffe & d'aridité qui les feroit regarder encore plus que les autres comme n'étant plus capables de donner aucune marque de végétation; mais pour peu que ces plantes, les lichens fur-tout, foient humectées par une pluie, par des brouillards épais, on les voit reprendre une nouvelle vie prefque dans l'inftant, pour la reperdre dès que cette humidité fera évaporée. Ces plantes font en quelque forte des éponges qui boivent & rendent l'eau avec une facilité très-grande: auffi, au contraire de la plus grande partie des plantes terreftres, celles-ci font-elles dans toute leur force pendant les temps humides de la faifon de l'automne, de l'hiver même ou du commencement du printemps? On peut donc, à ce que je crois, conclurre de toutes ces obfervations & de toutes ces remarques, que toutes ces plantes prétendues parafites ne vivent qu'aux dépens de l'humidité de l'air ou des pluies qu'elles trouvent ramaffées fur les corps qu'elles recouvrent, mais qu'elles n'en tirent point immédiatement de ces corps, qui ne font pour elles, fi j'ofe parler ainfi, que des réfervoirs, des cuvettes qui confervent cette humidité qui leur eft fi néceffaire.

Mais, pourra-t-on dire, fi ces petites plantes ne font réellement que de fauffes parafites, on ne peut difconvenir que le lierre, la bignone & les autres plantes grimpantes qui ont des griffes ou des tenons, ne tirent des corps qu'elles accrochent, au moins une partie de leur nourriture. J'admettrois encore moins volontiers cette demande pour ces plantes que pour les précédentes. Des plantes qui ont de très-grandes & de très-fortes racines qui fe répandent dans la terre, où elles vont chercher leur aliment, ne paroiffent pas avoir encore befoin du peu de fecours qu'elles trouveroient dans le fuc qu'elles tireroient des arbres au moyen de leurs griffes. Cette difficulté peut s'éclaircir par l'anatomie de ces griffes ou tenons, & par les expériences qu'on peut faire en coupant le tronc de ces plantes, les fevrant ainfi de la nourriture qu'elles tirent de la terre par leurs racines. Quoique ces deux moyens euffent

déjà été employés, j'ai cru devoir examiner le tout par moi-même, d'autant plus que ce qu'on avoit obſervé n'avoit pas empêché de regarder ces plantes comme de vraies paraſites. Comme c'eſt ſur le lierre que j'ai d'abord fait quelques remarques, je commencerai par rapporter ce qui regarde cette plante.

M. Malpighi a déjà décrit les griffes du lierre & en a donné une figure, mais ce que cet Auteur célèbre a dit de ces parties ne me paroît pas entièrement exact. « Dans le lierre,
» dit-il, les branches & leurs rameaux jettent de part & d'autre
» des griffes qui ſont les fonctions de petites racines; elles s'at-
» tachent comme autant de doigts aux murs & aux arbres
» qu'elles rencontrent, & s'élèvent ainſi de plus en plus. Ces
» petites racines ſont arrondies & couvertes de poils, &, ce qui
» eſt admirable, elles jettent une liqueur ou une térébenthine,
» au moyen de laquelle elles s'accrochent & ſe collent forte-
ment aux pierres. »

Je ne ſais ſi le climat de l'Italie étant plus chaud que celui de la France, ces petites racines de lierre y donnent une liqueur aſſez abondante pour ſe manifeſter; pour moi j'ai eu beau la chercher, armé même d'une loupe de quelques lignes de foyer, je n'ai jamais pû remarquer cette gomme: je n'ai pû également diſtinguer ces poils dont Malpighi parle, qu'il a fait graver, & qui, ſuivant cette gravure, doivent être aſſez gros pour ſe reconnoître aiſément, même à la vûe ſimple. Lorſque ces petites racines ſont très-jeunes, elles paroiſſent, il eſt vrai, chargées de poils en houppes qui appartiennent, je crois, pluſtôt à l'écorce que ces petites racines ont ſoûlevée; mais ces poils ne ſont pas ceux dont Malpighi parle: ceux qui ſont en houppes ſont diſtingués de ceux-ci dans la figure qu'il a fait graver, & il n'en dit rien dans l'explication de cette figure.

Pour moi, voici ce que j'ai obſervé. Les petites racines ſortent des branches ſur deux lignes & à la file l'une de l'autre; il y a un petit eſpace vuide entre les lignes, & cet eſpace eſt le milieu de la longueur des branches: c'eſt ordinairement en deſſous de ces branches qu'elles ſortent, quoiqu'il pût s'en

trouver ſur toute leur ſurface; elles ſont longues de quelques lignes, preſque cylindriques, arrondies & mouſſes par le bout. Lorſqu'elles ſont jeunes, elles ſont droites; elles ſe couchent par la ſuite, & ſont alors comme perpendiculaires aux côtés des branches, au lieu qu'elles l'étoient d'abord à leur ſurface inférieure. Ce dérangement de leur première direction ne vient ſans doute que de l'obligation où elles ſont de ſe détourner à la rencontre des corps qu'elles accrochent; mouvement qui ſe fait auſſi, & de la même manière, dans les autres plantes grimpantes dont il ſera queſtion plus bas.

Tant que ces petites racines ſont dans leur force & qu'elles ſont vertes, on ne remarque pas autre choſe; mais lorſqu'elles ſe deſsèchent, on voit ſans peine qu'elles ſont compoſées de deux parties, d'une eſpèce d'écorce & d'une partie fibreuſe ou ligneuſe qui eſt recouverte par l'écorce comme par une gaine qui s'enlève facilement. C'eſt-là ce qu'on trouve dans le plus grand nombre de ces racines; quelques-unes ſemblent s'ouvrir dans leur longueur du côté qui regarde le corps où elles ſont attachées, & dans la gouttière formée par l'ouverture: j'y ai aperçu, en y apportant beaucoup d'attention, des eſpèces de petits grains peut-être réſineux, ou qui ne ſont peut-être auſſi que les rudimens ou le commencement de ces petits poils dont il eſt parlé dans Malpighi, ou pluſtôt les véſicules de la moëlle qui ſont déchirées & qui en impoſent, ce qui me paroît plus vrai-ſemblable.

Je n'ai jamais pû découvrir autre choſe dans quelque temps que j'aie examiné les tenons du lierre; je n'ai jamais pû non plus m'aſſurer ſi les bouts de ces tenons s'ouvroient & formoient ainſi de petites ventouſes équivalentes à celles des vraies paraſites qui en ſont pourvûes. Au reſte, ſi le bout de ces racines s'évaſe ainſi, cet évaſement doit être bien peu conſidérable & ſe faire ſeulement de la façon qu'il ſe fait probablement dans toutes les racines, c'eſt-à-dire que ce n'eſt qu'une ouverture ſimple, propre à laiſſer paſſer l'humidité que ces parties tirent de la terre, qui eſt probablement la ſeule au moyen de laquelle le lierre ſe nourrit.

S'il en étoit autrement, lorſque cette plante eſt ſevrée du ſuc que les groſſes racines, celles qui ſont en terre, lui portent, la partie qui eſt étendue ſur les arbres devroit ſubſiſter malgré ce retranchement; il en eſt cependant autrement, ce qui a été remarqué pluſieurs fois, & ce qui n'a pas cependant fait tomber le préjugé où l'on eſt que le lierre vit aux dépens des arbres qui le ſoûtiennent. La ſeule raiſon de voir par moi-même ce qui en étoit, m'a engagé à répéter cette expérience.

Je coupai donc les branches d'un lierre qui s'étendoit conſidérablement ſur un grand arbre; huit jours après je trouvai que ſes feuilles étoient fannées; huit autres jours après les feuilles l'étoient encore plus, il y en avoit même de preſqu'entièrement sèches.

J'aurois encore pû, ſi j'euſſe voulu, me diſpenſer de faire cette expérience, puiſque dans l'allée d'arbres où je la fis il ſe trouvoit pluſieurs pieds de lierre qui ayant été coupés, je ne ſais pour quelle raiſon, s'étoient deſſéchés, les branches, du moins celles de la partie du tronc qui tiroit encore du ſuc de la terre, étant dans toute leur verdeur. Il arrive la même choſe à un lierre qui eſt cramponné ſur un mur, & dont les branches ſont ainſi ſéparées du tronc; les branches ſe deſsèchent, tandis que le tronc repouſſe ſi on n'a ſoin de l'en empêcher en le brûlant ou en l'arrachant: ainſi il paroît inconteſtablement prouvé que le lierre n'eſt pas paraſite.

On pourroit cependant peut-être inſiſter encore, dire contre cette opinion que l'expérience que j'ai rapportée prouve même le contraire, & ſoûtenir que ces tenons ſont de petites racines qui entretiennent la verdeur des feuilles pendant tout le temps qu'elles la conſervent. Je pourrois répondre à cette objection, ſi on me la faiſoit, que le temps pendant lequel cette expérience a été faite étoit pluvieux, qu'il devoit par conſéquent ralentir le deſſéchement: de plus, on ſait que les arbres & les plantes qui conſervent leurs feuilles vertes pendant l'hiver, tranſpirent beaucoup moins que les autres arbres & les autres plantes, & que cette tranſpiration eſt d'autant moins grande que le temps eſt plus couvert & plus ſujet à la pluie. Or ces deux

choſes concourent unanimement à empêcher le deſſéchement ; le lierre ſur lequel j'ai fait mon expérience a dû reſter verd beaucoup plus long-temps qu'il n'auroit fait dans un temps net & chaud, & il y a tout lieu de penſer que la verdeur des feuilles n'a point été dûe au ſuc que les tenons pouvoient tirer du tronc.

Lorſqu'on fait cette expérience, il faut avoir attention de couper exactement toutes les branches qui partent du tronc ; ſans cette précaution, il ſeroit très-facile de tomber dans une erreur, le lierre pourroit ſe conſerver & ne donner aucune marque de dépériſſement. Il arrive ſouvent au lierre que ſes branches s'anaſtomoſent les unes aux autres, ou pluſtôt cela lui arrive preſque toûjours, il n'y a guère de pied un peu étendu ſur lequel on ne puiſſe trouver de ces anaſtomoſes ; de ſorte que ſi on laiſſoit quelques branches ſans les ſéparer du tronc, la nourriture ſe porteroit aux branches coupées par celle qui ſeroit anaſtomoſée, & qui en même-temps ſeroit encore attachée au tronc : c'eſt ce qui m'eſt arrivé dans l'expérience que j'ai rapportée. J'avois, faute d'un examen bien exact, laiſſé une petite branche ſans la couper ; cette petite branche formoit une anaſtomoſe avec une autre, & cette communication donnoit lieu au tranſport du ſuc nourricier, qui a probablement contribué à ſoûtenir quelque temps ce lierre dans une eſpèce de vigueur : mais comme la branche étoit peu conſidérable, vû le volume total des autres branches, la première n'a pas apparemment pû ſubvenir aux beſoins des autres, & celles-ci privées ainſi de nourriture ont péri ; ce qui eſt encore une preuve beaucoup plus forte contre ceux qui pourroient penſer que les tenons tirent quelque choſe de l'arbre même où le lierre eſt attaché.

Il faut encore apporter une autre attention en faiſant cette expérience, pour n'être point ſéduit ; il faut examiner ſi quelque branche du lierre n'eſt pas anaſtomoſée avec le corps de l'arbre même qui lui ſert de ſupport. Le lendemain du jour où j'avois coupé les branches du lierre ſur lequel j'avois fait l'expérience que j'ai rapportée, je coupai ainſi pluſieurs autres

lierres, & en ſéparai avec ſoin toutes les branches: malgré mon attention, tous ces pieds étoient encore le 20 du même mois dans toute leur vigueur. Étonné de cette ſingularité, je cherchai, en examinant toutes les branches, quelle pouvoit en être la cauſe, & je crus l'avoir trouvée dans une eſpèce d'anaſtomoſe formée entre le tronc des arbres qui ſoûtenoient les lierres, & les maîtreſſes branches de ces lierres: ceux-ci embraſſoient avec leurs branches les troncs des premiers avec une telle force que j'avois beaucoup de peine à les ſéparer, & que j'étois même obligé d'avoir recours à une eſpèce de levier, en introduiſant entre le corps des arbres & celui des branches quelque inſtrument qui en pût faire les fonctions. Lorſque j'étois parvenu à les éloigner les uns des autres, je remarquois au premier coup d'œil que l'endroit des troncs d'arbres où les branches des lierres étoient appliquées, étoit comme fendu; l'écorce paroiſſoit ſéparée, & les tenons des lierres s'étendoient dans cette fente.

Cette obſervation me parut fournir de quoi réſoudre la difficulté qui s'étoit préſentée dans la ſeconde expérience; il ſemble qu'il peut s'établir, au moyen de cette eſpèce de greffe par approche, quelque communication entre les arbres & les lierres, & que cette communication peut être telle que les lierres tirent quelque nourriture de ces arbres, & ſe conſervent ainſi en vigueur pendant du temps. Je ne puis cependant croire que cette nourriture pût ſuffire pour les faire ſubſiſter comme ils auroient ſubſiſté ſi on n'en eût pas ſéparé les branches. Cette ente, telle forte qu'elle ſoit, n'eſt pas cependant aſſez intime ni aſſez parfaite pour qu'il pût ainſi s'établir une communication durable entre les lierres & les arbres où ils s'étendent: outre cela, les arbres où les lierres ſe cramponnent ainſi, ne leur ſont guère analogues, & cette eſpèce de greffe ne peut guère par conſéquent ſe bien faire & être durable. Ce ſont communément des chênes, des ormes, & autres arbres ſemblables, que les lierres recouvrent, & ces arbres ont peu de rapport avec le lierre. Il n'en ſeroit peut-être pas de même des vignes, ces plantes étant celles de toutes qui aient plus d'analogie avec

les lierres; & il pourroit peut-être ſe faire, ſi le lierre s'entoit naturellement & de lui-même ſur une vigne, ou qu'on l'y entât, qu'il pût y ſubſiſter & y vivre autant de temps qu'il auroit vécu naturellement ſans y être ainſi enté; mais je ne puis rien dire de poſitif ſur ce fait, n'ayant point tenté cette expérience.

Au reſte, quoi qu'il en arrivât, on ne pourroit pas regarder le lierre comme une plante paraſite ; ſi elle l'étoit, elle ne le ſeroit qu'accidentellement & que comme le ſont tous les arbres qui ſe greffent eux-mêmes, ou qui ſont greffés par art. Ce n'eſt ſans doute que de cette façon que la bignone, la vigne de Canada à cinq feuilles & les autres plantes ſemblables peuvent être regardées comme des eſpèces de paraſites. Ce que j'ai obſervé ſur ces plantes me paroît du moins le prouver: lorſqu'on les ſape par le pied, la partie qui tient à la terre repouſſe, & celle qui eſt attachée aux arbres ſe deſsèche & périt en peu de temps; preuve que ces arbres ne fourniſſent rien à ces plantes: outre cela, les tenons de ces plantes ne font que s'appliquer ſur l'écorce des arbres ſans les pénétrer. La vigne de Canada à cinq feuilles, qui pourroit le plus en impoſer ſur ce fait, ne leur cauſe pas plus de mal que les autres. Le bout de chaque ramification de ſes tenons s'évaſe & forme une eſpèce d'empattement qui reſſemble aſſez aux ventouſes des vraies paraſites dont on a parlé pluſieurs fois: ces empattemens ſont aſſez conſidérables, comparés aux ramifications dont ils font partie; ils ſe forment non pas préciſément à la pointe des ramifications, mais un peu auparavant, & ils obligent cette pointe à ſe recourber en dehors en forme de crochet. Ils ne ſont qu'une extenſion de l'écorce des ramifications, qui s'eſt entr'ouverte du côté qu'elle touchoit le corps ſur lequel la plante étoit étendue. On ne voit point au milieu de l'empattement cette partie accordée aux vraies paraſites, & que j'ai cru pouvoir appeler le ſuçoir. Les empattemens de la vigne de Canada à cinq feuilles n'ont rien de pareil, ni même d'équivalent: lorſqu'on les examine à une forte loupe, ils paroiſſent garnis de petits grains rouſſeâtres, qui ſont peut-être cette réſine ou gomme que Malpighi dit en ſortir, & rendre

par-là plus forte l'adhérence de cette plante aux arbres qu'elle accroche. Cette résine n'est guère propre, comme je l'ai déjà dit, à faciliter le passage du suc de l'arbre à la plante; elle doit même l'empêcher, & être ainsi une preuve que la vigne de Canada à cinq feuilles n'est pas une parasite; elle doit boucher les pores de l'écorce des arbres où les tenons sont appliqués, & y former un enduit qui ne peut que serrer plus fortement les empattemens. Ils le sont aussi de telle sorte, que lorsque l'on arrache les branches de cette plante, ces empattemens emportent souvent la partie de l'écorce qu'ils recouvroient; & si la plante s'étoit étendue sur un mur, ils sont alors garnis de plâtre ou de terre, suivant les endroits de ce mur où ils étoient attachés.

Les griffes de la bignone ou jasmin de Virginie ont plus de rapport à celles du lierre qu'à ces dernières; comme celles du lierre, elles sortent à chaque nœud de la surface inférieure des branches: d'abord elles sont droites, elles s'étendent ensuite horizontalement; souvent chacun de ces petits tenons jette quelques petites ramifications, & lorsqu'ils sont jeunes ils paroissent entourés d'un duvet qui fait apparemment les fonctions d'une multitude de petits autres tenons, qui augmentent ainsi la force de l'adhérence par l'entrelacement qu'ils forment dans les sinuosités de l'écorce des arbres, des murs, ou des autres corps que cette plante peut embrasser. Toute cette méchanique ne fait rien voir qui puisse tendre à prouver que les tenons de cette plante pénètrent l'écorce des arbres, ils ne forment point de suçoir: il est vrai que comme ceux du lierre, ils sont composés d'une écorce & d'une partie fibreuse qui se distinguent l'une & l'autre fort distinctement. Lorsqu'on a arraché quelques branches de cette plante, on a en partie emporté par cette opération l'écorce de plusieurs de ces tenons, dont la partie fibreuse reste alors à découvert; mais on ne remarque dans aucun de ces tenons que le bout forme un empattement, ni qu'il y ait un suçoir qui pénètre l'écorce. Ainsi tout se passe dans la bignone de même que dans le lierre, ou à très-peu de chose près.

On en diroit tout autant du cierge triangulaire & grimpant; ſes tenons ſortent ordinairement de la ſurface qui regarde les corps où il s'attache, quoique ſouvent auſſi ils naiſſent des autres ſurfaces de ſes feuilles: de quelques endroits au reſte qu'ils prennent naiſſance, ils ſont longs, lorſqu'ils ſont parvenus à leur grandeur; ils ne jettent point de petites fibres; ils ſont liſſes, &, à ce que je crois, le plus ſouvent ſimples; le bout ne s'évaſe point, ils ne donnent point de réſine: ce ſont, en un mot, de vraies racines, qui miſes en terre y pouſſent, & portent la nourriture aux feuilles d'où elles ſont ſorties, les font croître & augmenter.

De tout ce qui a été dit dans ce Mémoire, on doit donc conclurre que toutes les plantes dont on a parlé, & qu'on a ordinairement regardées comme des paraſites, ne le ſont tout au plus qu'accidentellement, c'eſt-à-dire, par la greffe & approche qu'elles font quelquefois naturellement. Si cette conſéquence eſt juſte, comme il y a tout lieu d'en convenir, il ſuit encore de là, pourra-t-on dire, que ces plantes ne doivent apporter aucun préjudice aux arbres auxquels elles ſont adhérentes, & que par conſéquent toutes ces pratiques dont les Livres de jardinage ſont pleins, celle même dont M. de Reſſons a parlé dans les Mémoires de l'Académie, ſont pour le moins de peu de conſéquence.

Quoique je penſaſſe volontiers que toutes les plantes dont il s'agit ne ſont pas auſſi funeſtes aux plantes qu'on voudroit le faire croire, je ne voudrois pas cependant non plus avancer qu'elles ne le ſont pas du tout. Il ſemble qu'on a craint que les racines de ces plantes ou les petits tenons ne pénétraſſent l'écorce, & qu'ils n'occaſionnaſſent ainſi une déperdition de ſubſtance de l'arbre même; mais dès que, le tout bien examiné, il eſt conſtant que ces tenons n'entrent point dans l'écorce, cette perte n'eſt point réelle; & s'il en arrive quelquefois une, comme il n'y a pas lieu d'en douter, c'eſt par une toute autre raiſon. Les petites plantes qui s'attachent aux arbres, comme les mouſſes, les lichens, les coralloïdes, les *corallo-fungus*, & pluſieurs autres, ſont quelquefois, les lichens ſur-tout, ſi

abondantes, que les arbres en ſont tout couverts : dans ce cas l'eau de pluie, l'humidité même de l'air, peut ainſi ſéjourner ſur l'écorce long-temps, & plus qu'il n'eſt beſoin pour le bien des arbres ; cette eau peut ainſi macérer en quelque ſorte l'écorce, la faire entr'ouvrir dans bien des endroits, & occaſionner ainſi de petits ulcères qui ſeront autant de bouches par leſquelles s'écoulera une partie du ſuc nourricier de l'écorce. Ces ulcères devenus rongeans, détruiront l'écorce, formeront une eſpèce de terreau dans ces endroits, & procureront par-là à ces plantes beaucoup plus de facilité pour s'y multiplier.

Cette façon de nuire aux arbres eſt ſans doute d'auſſi grande conſéquence que le ſeroit la première, ſi elle étoit réelle ; le lierre ſur-tout, en obligeant par ſes groſſes branches le tronc des arbres à s'ouvrir ſouvent dans une longueur conſidérable, ainſi que je l'ai rapporté, ne peut être regardé que comme étant très à craindre pour les arbres. Je conviens de tous ces faits ; mais je ne puis m'empêcher de dire que ce n'eſt pas en tirant un aliment des arbres que ces plantes leur font tort, mais en y occaſionnant des bleſſures qui ne diffèrent pas de celles que l'on fait à ces arbres lorſqu'on déchire l'écorce de quelque façon que ce ſoit.

Si je n'euſſe pas ſû par des expériences que l'écorce des arbres ne tranſpire preſque pas, j'aurois pû croire que les arbres qui ſont quelquefois preſqu'entièrement recouverts de ces plantes, auroient ſouffert d'une tranſpiration interrompue par cette eſpèce de couverture ; mais il n'y a pas cela à craindre, puiſque la tranſpiration des arbres par leur écorce eſt preſque nulle. Ce n'eſt donc qu'en qualité d'obſtacle à l'écoulement des eaux de pluie ou au deſſéchement de l'humidité de l'air que ces plantes nuiſent aux arbres ; effet qui par contre-coup devient avantageux à ces mêmes plantes, ſur-tout à celles qui ne jettent point des racines en terre en même-temps qu'elles s'étendent ſur les arbres.

L'humidité eſt le principal, pour ne pas dire le ſeul aliment de ces plantes ; dès qu'il leur eſt enlevé, elles ſe deſsèchent en quelque ſorte preſque auſſi-tôt, & elles reprennent leur

premier état pour peu qu'elles viennent à être humectées. Ces plantes ſont des eſpèces d'éponges, comme je l'ai déjà remarqué plus haut, qui reçoivent & rendent l'eau avec une très-grande facilité, & qui par-là paſſent ſucceſſivement & d'un moment à l'autre d'un état de vie à un état de mort, ſuivant qu'elles ſont humectées ou non; & l'on peut en quelque ſorte dire avec M. Boërhaave, qu'elles ne tiennent en rien à la terre & qu'elles ſont aëriennes, puiſqu'elles tirent de l'air toute leur nourriture. Il ne faut pourtant dire cela que de celles qui s'attachent aux différens corps dont on a parlé, ſans en même-temps jeter, comme le lierre, des racines en terre.

Il ſuit de cette dernière réflexion, qu'il y a, comme je l'ai déjà remarqué, des fauſſes paraſites de différens genres; les unes tiennent en même-temps à la terre & aux arbres ou aux autres corps qu'elles peuvent embraſſer; les autres vivent ſur ces mêmes corps ſans tenir à la terre, ou ſi elles y naiſſent quelquefois, ce n'eſt que comme elles feroient ſur les corps les plus arides & les plus ſecs: les troiſièmes vivent ſur les arbres, de même qu'elles vivroient en terre.

On ne devroit peut-être pas même donner à ces dernières le nom de fauſſes paraſites; c'eſt toûjours, à proprement parler, de la terre qu'elles reçoivent leur nourriture lorſqu'elles vivent ſur des arbres, puiſque ce ſont dans des troncs d'arbres remplis d'une terre formée des parties de ces arbres, qui ſe ſont pourries. Peut-être pourroit-on en dire autant des plantes du ſecond genre, ſi on vouloit que l'humidité de l'air & l'eau des pluies ne fuſſent pas ſuffiſantes pour leur nourriture, & qu'on prétendît qu'il doit ſe trouver quelque peu de terre ſur les arbres ou ſur les autres corps où elles ſe voient, formée par la décompoſition de ces arbres, ou portée par les vents, & que ce peu de terre fût ſuffiſant pour nourrir ces plantes. S'il en eſt ainſi, ce que je ne penſe pas cependant pour les lichens, du moins pour les coralloïdes & les champignons, qui peuvent ſubſiſter même ſans ce peu de terre, ces plantes rentreroient dans la loi générale établie pour les autres plantes; ce ſeroit toûjours la terre qui les nourriroit. Il n'y a pas de

doute que ce ne ſoit la terre qui fourniſſe aux plantes du premier genre ce dont elles ont beſoin ; & ce n'eſt que très-indirectement qu'elles empruntent quelque choſe des arbres, pourvû qu'elles le faſſent : ainſi il ſeroit peut-être mieux de ne pas même appeler du nom de fauſſes paraſites des plantes qui ne vivent point aux dépens d'autres plantes ; mais ce n'a été que faute d'un nom plus convenable que j'ai adopté ce nom pour ces plantes en queſtion. Au reſte, quelque nom qu'on leur donne, il eſt peu d'importance pourvû qu'on convienne du fait, & qu'on penſe que ces plantes n'ont que faire d'autres plantes pour ſubſiſter ; ce que je m'étois propoſé de prouver dans ce Mémoire.



REMARQUES
SUR UN MÉMOIRE DE M. HALLEY,
Inséré dans les Transactions philosophiques de l'année 1692, N.° 194, page 535, dans lequel M. Halley parle du Saros *des Chaldéens.*

Par M. LE GENTIL.

LE célèbre M. Halley a donné en 1692 une Dissertation très-curieuse sur trois passages vicieux de l'Histoire naturelle de Pline, qu'il a corrigés. Un de ces passages[a] porte que les éclipses de Soleil & de Lune reviennent dans les mêmes points du ciel après l'accomplissement de deux cents vingt-deux mois. Voilà, dit M. Halley, ce qu'on lit dans tous les Livres imprimés[b] : or, soit que ces deux cents vingt-deux mois soient solaires, soit qu'ils soient lunaires, synodiques, M. Halley fait voir qu'après leur entière révolution la Lune ne se rencontre point à la même distance de son nœud, ni à celle du Soleil; que la période qui produit cet effet est composée de dix-huit années juliennes dix ou onze jours, & environ $\frac{1}{3}$; qu'après cet espace de temps la Lune revient assez exactement à la même distance de son nœud, de son apogée & du Soleil *(a)*, de sorte que les éclipses se reproduisent dans le même point de l'orbite, à la fin de chaque période de dix-huit ans dix ou onze jours & environ $\frac{1}{3}$, & se ressemblent non seulement dans la grandeur, mais encore dans toutes les autres circonstances; d'où M. Halley conclud qu'on doit lire dans Pline deux cents vingt-trois mois lunaires, & non pas deux cents vingt-deux, ce qu'il prouve encore par plusieurs manuscrits très-anciens écrits en lettres majuscules, & dans lesquels on trouve 223 en caractères Romains.

[a] *Lib. II, cap. 13.*

[b] Le nombre CCXXIII se trouve dans trois éditions de Pline, savoir, dans celles de Venise, 1469 & 1472; dans celle de Parme en 1480, & peut-être dans d'autres.

(*a*) *Ita ut post intervallum hoc, eclipses revera redeant in orbem, ac repetito ordine invicem secutæ, tam quantitate, tam cæteris circumstantiis per omnia similes sint.*

Or cette période, dit M. Halley, est d'un très-grand usage pour prédire le mouvement de la Lune, tant dans les éclipses que dans tous les autres points de l'orbite lunaire, parce que l'erreur des Tables astronomiques pour un lieu de la Lune se répétera la même après deux cents vingt-trois mois lunaires accomplis; par conséquent, lorsqu'on aura comparé un lieu de la Lune pris dans les Tables avec un lieu calculé sur l'Observation, l'on en pourra prédire avec sûreté quel sera le vrai lieu de la Lune deux cents vingt-trois mois lunaires après; ce que j'ai observé plusieurs fois, continue M. Halley, avec un très-grand accord *(b)*.

En second lieu, M. Halley fait remarquer que cette période de deux cents vingt-trois lunaisons, ou du retour des éclipses au bout de dix-huit ans dix ou douze jours, portoit le nom de *Saros* chez les Chaldéens *(c)*, & que Diodore de Sicile s'étoit servi de ce terme pour désigner les temps des anciens Rois; mais que les anciens Auteurs n'avoient eu qu'une connoissance imparfaite de ce mot, puisqu'ils avoient tous varié sur sa signification; que Suidas étoit à la vérité le seul qui eût le plus approché de la vrai-semblance sur la valeur des *Saros*, mais que le passage où cet Auteur en parle étoit encore inexplicable, & qu'il y a bien de l'apparence que Suidas a puisé dans Pline (qui dès-lors étoit sans doute corrompu) les nombres dont il se sert pour désigner la valeur du *Saros Chaldaïque*.

Voilà en peu de mots le fond du Mémoire de M. Halley; voici mes remarques.

Premièrement, je trouve que la période de dix-huit ans dix ou onze jours & environ $\frac{1}{3}$ des mouvemens lunaires, a été connue des Astronomes qui ont précédé M. Halley, & qu'ils l'ont

(b) *Periodus autem ista egregios præstat usus in prædicendo Lunæ motu, tam in eclipsibus quam aliàs: quidquid enim erratum est in calculo aliquo loci Lunæ, etiam post absolutos ducentos viginti tres menses lunares, denuò errabitur; atque ex observatione aliqua cum calculo comparata tutò concludere licet Lunæ locum futurum post exactum hoc intervallum, etiam ubi numeri Astronomici præstantissimi ultra quadrantem gradus à cœlo aberrant; id quod multoties expertus sum cum accurato consensu.*

(c) *Secundo loco annotare libet hanc periodum Chaldæis olim Astronomiæ repertoribus* Saron *dici.*

l'ont abandonnée comme imparfaite. Se feroit-elle perfectionnée depuis? c'eſt ce que nous allons examiner en peu de mots.

Bouillaud, un des Aſtronomes les plus célèbres & les plus lettrés de ſon ſiècle, expoſe fort au long, dans le ſecond Chapitre du troiſième Livre de ſon Aſtronomie Philolaïque, les méthodes dont les anciens Aſtronomes ſe ſont ſervis pour trouver le moyen mouvement de la Lune. Comme Bouillaud avoit une grande connoiſſance du Grec, il a puiſé dans le texte même de Ptolémée & de *Geminus* ce qu'il dit des méthodes des Anciens, & il a fait imprimer ſa traduction Latine à côté du texte Grec.

C'eſt par la comparaiſon des éclipſes de Lune, dit Ptolémée, que les premiers Chaldéens ont recherché les moyens mouvemens de la Lune, parce qu'ils s'imaginoient que d'une éclipſe à la même éclipſe il y avoit toûjours un égal intervalle de temps. Ils choiſirent donc pour cet effet la plus courte période qu'ils purent trouver, ſavoir, celle qui eſt compoſée de dix-huit années égyptiennes quinze jours & environ $\frac{1}{3}$, étant aſſez mal inſtruits en Aſtronomie, continue Ptolémée, pour croire que les éclipſes revenoient les mêmes au bout de cet intervalle.

Geminus (chapitre XV de ſes Élémens d'Aſtronomie) dit que les Chaldéens ſe ſervirent, dans la recherche des moyens mouvemens de la Lune, d'une période qu'ils appeloient *évolution;* qu'ils avoient remarqué que l'évolution étoit compoſée de ſix cents ſoixante-neuf mois entiers. Ces ſix cents ſoixante-neuf mois ne ſont autre choſe que la période de dix-huit années égyptiennes quinze jours & environ $\frac{1}{3}$, que les Chaldéens triplèrent pour éviter la fraction d'un tiers de jour qui ſe trouve à la fin de cette période; ce qui rendoit en même-temps l'évolution plus propre à donner avec exactitude le moyen mouvement journalier de la Lune. Cependant Hipparque, ſelon le rapport de Ptolémée, a cherché par une autre voie les moyens mouvemens de la Lune, parce qu'il avoit remarqué que le nœud de la Lune ne répondoit pas exactement au même point du ciel après l'accompliſſement de deux cents vingt-trois lunaiſons. En effet, les éclipſes & les pleines Lunes, dit

Bouillaud, reviennent à la vérité au bout de dix-huit années égyptiennes quinze jours & $\frac{1}{3}$, mais non pas exactement. Aussi les éclipses de Lune ne sont-elles pas de la même grandeur: il le démontre par les plus exactes observations de Tycho. Il prend pour exemple l'éclipse du 31 Janvier 1580, qui fut totale, & dont Tycho fixa le milieu par observation à $10^h\ 9'$; & il la compare à celle du 10 Février 1598, qui ne fut dans sa plus grande phase que de 11 doigts $\frac{1}{2}$, & dont Tycho fixa le milieu par observation à $18^h\ 7'$, après une période accomplie de dix-huit années égyptiennes quinze jours $7^h\ 58'$. Bouillaud conclud de là que les éclipses ne reviennent pas exactement de la même quantité au bout de dix-huit ans, puisque la première des deux qu'il cite fut totale, & la seconde partiale. L'éclipse correspondante à celle qui parut totale à Tycho en 1580, & à celle qui fut trouvée de 11 doigts $\frac{1}{2}$ en 1598, a été observée par Gassendi en 1634 le 14 Mars, selon le nouveau style; il en a déterminé le milieu à $9^h\ 21'\frac{1}{2}$ à Digne, & la grandeur de 11 doigts, ni plus ni moins.

En 1706, le 27 Avril, M.rs de la Hire, Cassini & Maraldi déterminèrent la grandeur d'une éclipse de Lune de 5 doigts $\frac{5}{6}$, & le P. Gouge, à S.t-Domingue, de 5 doigts $\frac{1}{2}$. Cette éclipse répond encore à celle dont nous venons de parler, & à une autre qui doit revenir en 1760 le 30 Mai, mais dont la grandeur ne sera, selon les Tables, que de $24'$ de doigt; de sorte que la pleine Lune du 10 Juin 1778 ne sera point écliptique. Entre la première observation de Tycho du 31 Janvier 1580, & la pleine Lune du 10 Juin 1778, il y a un intervalle de cent quatre-vingt-dix ans & quatre mois, à la fin duquel la Lune qui, selon la première observation, avoit été entièrement plongée dans l'ombre de la Terre, ne sera que l'effleurer, & s'en éloignera toûjours de plus en plus à la fin des autres périodes suivantes; donc la Lune ne revient pas à la même distance de son nœud après deux cents vingt-trois mois accomplis, & par conséquent les éclipses ne se ressemblent point dans la grandeur, &c.

On peut faire la même remarque sur plusieurs autres éclipses;

je vais en citer quelques-unes. En 1645, Gaſſendi obſerva, le 10 Février, une éclipſe de Lune dont il détermina la grandeur de 9 doigts $\frac{1}{2}$, & le milieu à $7^h\ 7'$. A Paris, en 1699, le 15 Mars, M. Caſſini en obſerva une correſpondante, dont il fixa le milieu à $7^h\ 23'\ 15''$, & la grandeur de 8 doigts $18'$; ce qui fait 1 doigt $12'$ de variation dans la grandeur pour ces trois périodes.

En 1641, le 18 Octobre, *Hevelius* obſerva le milieu d'une éclipſe de Lune à $8^h\ 26'\frac{1}{4}$, à Dantzic, & la grandeur de 7 doigts. Dix-huit ans après, ſavoir, le 30 Octobre 1659, cet Aſtronome obſerva le milieu de l'éclipſe correſpondante à $4^h\ 21'$ du matin, & la grandeur de 5 doigts $\frac{3}{4}$. M. Caſſini en vit une autre le 22 Décembre 1713, & il en fixa le milieu à $3^h\ 36'\ 34''$ du matin, & la grandeur de 5 doigts $9'$. Les Aſtronomes de l'Académie en ont obſervé une en 1749 le 23 Décembre, dont ils ont déterminé le milieu à $8^h\ 11'\ 00''$, & la grandeur de 5 doigts; ce qui fait 2 doigts de variation dans la grandeur pour ces ſix périodes.

En 1643, le 27 Septembre, *Hevelius* obſerva une éclipſe de Lune; il en détermina le milieu à $7^h\ 47'\frac{3}{4}$, & la grandeur de 6 doigts $\frac{1}{2}$. Le 2 Décembre 1751, la correſpondante a été obſervée à l'Obſervatoire Royal de 9 doigts $\frac{1}{2}$ à $9^h\ 45'\ 30''$, ce qui fait 3 doigts de variation pour ces ſix périodes.

Enfin, en 1647, le 20 Janvier, *Hevelius* & Gaſſendi obſervèrent une éclipſe de Lune, dont le milieu, réduit au méridien de Paris, eſt arrivé à $9^h\ 12'\frac{1}{4}$; la grandeur fut obſervée de 3 doigts. M. Caſſini en vit une à Collioure en 1701, le 22 Février, dont il détermina la plus grande phaſe de 5 doigts $55'$ par le micromètre, & le milieu à $11^h\ 24'\ 40''$, réduit au méridien de Paris. La correſpondante eſt encore arrivée en 1755 le 27 Mars, & j'en ai déterminé la plus grande phaſe de 7 doigts $\frac{3}{4}$, ce qui fait 2 doigts $\frac{3}{4}$ de variation dans la grandeur pour ces ſix périodes.

Lorſque la Lune eſt périgée, elle accélère le temps de la période de Pline, & elle la rend plus courte; ce qui fait que les éclipſes qui arrivent au bout de chaque période, la Lune

périgée, varient davantage dans leur grandeur que les éclipſes qui arrivent au bout de chaque période, la Lune apogée.

La même choſe s'obſerve dans les éclipſes de Soleil; je pourrois en citer bien des exemples: j'en ai rapporté un dans mon premier Mémoire ſur le diamètre apparent de la Lune; j'ai tiré cet exemple de l'éclipſe du 8 Avril 1567, qui, ſelon *Clavius*, fut annulaire & centrale, ou preſque centrale, à Rome. Cette éclipſe, comme je l'ai remarqué dans le temps, répond à celle qui a été annoncée dans les Éphémérides pour le 6 Août de l'année 1747, & qui ne devoit ſe faire voir que ſous le pole boréal ou aux environs, de ſorte que la nouvelle Lune du 17 Août 1765 ne ſera écliptique pour aucun habitant de la Terre; d'où j'ai conclu que cette éclipſe ne reviendra plus, la pénombre de la Lune s'écartant de plus en plus de notre globe à la fin de chaque période ſuivante.

Un autre exemple que je vais rapporter ici, & auquel je me bornerai, eſt encore tiré d'une obſervation de *Clavius*, faite à Rome, de l'éclipſe totale du mois d'Août 1560: cette éclipſe répond à celle qui doit arriver en 1758 le 30 Décembre après onze périodes de dix-huit années, & qui ne ſera que de quelques doigts vers le pole auſtral, de ſorte que les nouvelles Lunes des périodes ſuivantes ne ſeront point écliptiques. Il eſt donc certain, par les plus exactes obſervations des éclipſes de Lune & de Soleil, que ces éclipſes ne reviennent plus après l'accompliſſement de quelques périodes de dix-huit ans dix ou onze jours & environ $\frac{1}{3}$.

2.° Un autre point plus difficile à éclaircir, eſt l'erreur des Tables aſtronomiques de la Lune, que M. Halley aſſure revenir de la même quantité au bout de la période, & cela, dit-il, avec un accord merveilleux. Je conviens que les erreurs des Tables reviennent à très-peu-près les mêmes au bout de la période de Pline, parce que les élémens des Tables reviennent auſſi à très-peu-près les mêmes; mais il doit néceſſairement arriver qu'après pluſieurs périodes accomplies, les erreurs des Tables ſoient tout-à-fait différentes de celles qu'on aura trouvées ſur les mêmes Tables avant ces périodes, parce que les

élémens des Tables changent toûjours un peu à la fin de chaque période, & par conséquent la différence des erreurs s'accumule tous les dix-huit ans.

L'exactitude avec laquelle on fait actuellement les observations qui servent à constater les erreurs des Tables de la Lune, mettra les Astronomes qui viendront après nous plus en état que nous ne le sommes aujourd'hui de décider si véritablement les erreurs des Tables reviennent les mêmes au bout de dix-huit ans, ou de quelle quantité il s'en faut qu'elles ne reviennent les mêmes. Mais parce que cette connoissance est réservée à d'autres temps, je vais essayer, à l'aide des éclipses que je viens de rapporter, de jeter les premiers fondemens des recherches que l'on pourra faire dans la suite sur le retour périodique des erreurs auxquelles les Tables lunaires sont sujettes. Je me suis servi pour cet effet des éclipses les plus éloignées entr'elles, & qui en même-temps m'ont paru avoir été observées avec le plus d'exactitude : parmi ces éclipses, j'en trouve trois, savoir, celle de 1641, celle de 1643, & celle de 1647, dont les correspondantes sont arrivées, & ont été observées, comme j'ai dit, en 1749, 1751 & 1755, c'est-à-dire, après six périodes révolues ou cent huit années Égyptiennes & quatre-vingt-douze jours. Les Tables de la Lune dont je me suis servi dans mes recherches sont celles de Flamsteed, qui sont fondées, comme l'on sait, sur la théorie de Newton.

Le milieu de l'éclipse du 18 Octobre 1641, conclu de plusieurs phases observées fort exactement par *Hevelius*, a dû arriver à $7^h\ 21'\ 31''$ de temps vrai au Méridien de l'Observatoire Royal de Paris. J'ai trouvé pour ce moment les élémens suivans.

Longitude du Soleil sur les Tables de M. Cassini, corrigées.	$6^s\ 25^d\ 43'\ 12''$
Plus	6.
Lieu de la Lune dans son orbite	0. 25. 43. 12
Lieu de la Lune dans son orbite, par les Tables de Flamsteed	0. 25. 45. 18
Erreur des Tables en excès	2. 6

* V. les Mém.

En 1749 *, le 23 Décembre, jour de l'éclipſe correſpondante, la longitude de la Lune pour l'heure de ſon paſſage au Méridien de l'Obſervatoire Royal, a été trouvée de	$3^s\ 4^d\ 28'\ 55''$
La longitude calculée, de	3. 4. 27. 44
Erreur des Tables en défaut.	1. 11
Dans l'éclipſe de 1641, les Tables étoient, comme l'on voit, en excès de	2. 6
Dans l'éclipſe de 1749, elles étoient en défaut de	1. 11
Somme.	3. 17

Cette quantité exprime la différence de l'erreur des Tables dans les deux éclipſes correſpondantes. Diviſant maintenant cette différence par 6, qui eſt le nombre des périodes écoulées depuis l'éclipſe de 1641 juſqu'à l'éclipſe de 1749, on trouvera que l'erreur des Tables s'eſt accumulée d'environ 33″, à la fin de chaque période de dix-huit ans. Dans cet exemple, l'anomalie moyenne de la Lune étoit de près de 19 degrés plus petite, & l'argument annuel d'environ 16 degrés plus petit dans l'éclipſe de 1749 que dans celle de 1641.

J'ai fait un calcul ſemblable ſur les quatre autres éclipſes, & j'ai trouvé que l'éclipſe du 27 Septembre 1743, comparée à celle du 2 Décembre 1751, donnoit 27″ pour la différence de l'erreur des Tables à la fin de chaque période, & l'éclipſe du 20 Janvier 1647, comparée à celle du 27 Mars 1755, 45″ pour la même différence.

On peut conſulter le calcul ſuivant.

Lieu de la Lune dans ſon orbite pour l'heure du milieu de l'éclipſe du 27 Septembre 1643.	$0^s\ 4^d\ 24'\ 9''\frac{1}{2}$
Le même, par les Tables de Flamſteed.	0. 4. 21. 6
Erreur des Tables en défaut.	3. 3
Longitude de la Lune le 2 Décembre 1751, à $11^h\ 56'\ 6''$ de temps moyen, qui eſt l'heure de ſon paſſage par le Méridien pour ce jour-là..	2. 11. 50. 51
La même, par les Tables de Flamſteed.	2. 11. 50. 21
Erreur des Tables en défaut.	30
Erreur en défaut en 1643.	3. 3
Différence pour les ſix périodes. . .	2. 33
Ce qui fait par période.	27

En 1643, argument annuel.	0^s	$17^d \frac{1}{2}$
En 1751, argument annuel.	0.	$1 \frac{1}{2}$
Différence pour les six périodes.		16.
En 1643, anomalie moyenne de la Lune.	6.	$10.\frac{1}{6}$
En 1751, anomalie moyenne de la Lune.	6.	2.
Différence pour les six périodes.		$8 \frac{1}{6}$
Lieu de la Lune dans son orbite, pour l'heure du milieu de l'éclipse du 20 Janvier 1647.	4.	0. 50. 47
Le même, par les Tables.	4.	0. 46. 59
Erreur des Tables en défaut.		3. 48
Longitude de la Lune le 27 Mars 1755 à 12^h 4′ 50″ de temps moyen, qui est l'heure de son passage par le Méridien.	6.	6. 31. 11
La même, par les Tables.	6.	6. 31. 56
Erreur des Tables en excès.		45
Erreur des Tables en défaut en 1647.		3. 48
Différence pour les six périodes.		4. 33
Ce qui fait par période		45
En 1647, argument annuel.	11.	$28 \frac{2}{3}$
En 1755, argument annuel.	11.	$12 \frac{2}{3}$
Différence pour les six périodes.		16
En 1647, anomalie moyenne de la Lune.	5.	$29 \frac{1}{6}$
En 1755, anomalie moyenne de la Lune.	5.	20
Différence pour les six périodes.		$9 \frac{1}{6}$

On a donc pour chaque période:
- 33″ par l'éclipse de 1641, comparée à celle de 1749.
- 27 par l'éclipse de 1643, comparée à celle de 1751.
- 45 par l'éclipse de 1647, comparée à celle de 1755.

En prenant un terme moyen entre ces trois quantités, on peut en conclurre que l'erreur des Tables fondées sur la théorie de Newton, ne revient pas tout-à-fait la même au bout de dix-huit années Égyptiennes quinze jours & environ $\frac{1}{3}$; qu'au contraire l'erreur est plus ou moins grande d'environ 35″ à la fin de cette période, de sorte que ces 35″ s'accumulent tous les dix-huit ans, & forment par ce moyen une équation purement empirique.

Si donc M. Halley a dit que les éclipſes reviennent au bout de dix-huit ans accompagnées des mêmes circonſtances, & que les erreurs des Tables ſont auſſi les mêmes, c'eſt ſans doute parce qu'il n'a pas comparé des obſervations éloignées entr'elles de pluſieurs périodes. Or comme il eſt très-difficile, pour ne pas dire impoſſible, de s'aſſurer d'une demi-minute de plus ou de moins dans deux lieux de la Lune éloignés entr'eux de l'intervalle de la période de Pline, on voit ſans peine ce qui peut avoir fait illuſion à ce célèbre Aſtronome. Cependant nous avons remarqué que long-temps avant M. Halley, Hipparque, Ptolémée & Bouillaud s'étoient aperçus que les éclipſes ne revenoient pas au bout de dix-huit ans accompagnées exactement des mêmes circonſtances, & que par conſéquent la période Chaldéenne étoit imparfaite. Ces autorités ne ſemblent-elles pas démontrer que M. Halley auroit dû ne pas tant s'avancer ſur la bonté de cette période ?

Voilà pour la première partie du Mémoire de M. Halley.

Quant à la ſeconde partie du même Mémoire, où M. Halley dit que la période de deux cents vingt-trois mois lunaires avoit le nom de *Saros* chez les Chaldéens, cet Aſtronome ne nous dit point en même-temps où il a puiſé ce point de Littérature, quoiqu'il ait ſoin de nous avertir que les anciens Auteurs ont beaucoup varié ſur la ſignification de ce mot *Saros ;* car pour ce qui regarde le *Lexicon* Grec de Suidas, où le mot *Saros* ſe trouve pour déſigner une période de deux cents vingt-deux mois lunaires accomplis, cet Auteur, comme le remarque très-bien M. Halley, aura vrai-ſemblablement puiſé ces nombres dans le texte de Pline, qui étoit corrompu dès-lors: de plus, ceux qui ſe ſont appliqués & qui s'appliquent aujourd'hui à l'étude des Antiquités & des Belles-Lettres, ont trouvé & trouvent preſque toûjours Suidas * en faute. On ne peut donc pas s'appuyer avec trop de ſûreté du ſentiment de cet Auteur pour ſavoir ce que les Chaldéens entendoient par leur *Saros*, d'autant mieux que Suidas ne cite point d'où il a tiré ce mot.

* On peut conſulter la Table des Mémoires de l'Académie des Inſcriptions, &c. au mot *Suidas*.

Pour

Pour moi, j'ai fait quantité de recherches sur la signification de ce mot, avec le secours de personnes très-versées dans la connoissance des langues Orientales. De tout ce que j'ai pû ramasser sur cet article, il résulte que nous ignorons absolument quelle espèce de période les Chaldéens désignoient par ce mot *Saros*.

M. Fréret a donné le 17 Mars 1724, à l'Académie des Inscriptions & Belles-Lettres, une Dissertation * *sur l'étude des anciennes Histoires, & sur le degré de certitude de leurs preuves*, dans laquelle il dit que le *Saros*, selon la signification de son nom en Chaldéen, marquoit la restitution ou le retour des conjonctions du Soleil & de la Lune à peu-près au même lieu de l'écliptique, après la révolution d'une période semblable à celle de Méton, c'est-à-dire, de dix-neuf ans & demi. Il est vrai que le mot de *restitution* peut convenir au renouvellement de toutes sortes de périodes, puisque toutes les fois qu'elles se renouvellent, les élémens qui les composent se rétablissent, pour ainsi dire, à peu-près au même point du ciel: par cette raison le cycle de Méton peut porter le nom de *Saros* avec autant de droit que la période de Pline, puisque ce cycle ramène à peu-près au même point du ciel, non seulement les conjonctions du Soleil & de la Lune, mais même les éclipses. On peut s'en convaincre par un grand nombre d'exemples, parmi lesquels est l'éclipse du 13 Janvier 1721, qui répond à celle du 13 Janvier 1740, & à celle du 13 Janvier 1759. La seule différence qui se trouve entre ces deux périodes est que celle de Pline dure plus long-temps pour les éclipses que celle de Méton, qui ne ramène pas les éclipses passé trois fois dix-neuf ans.

Si nous remontons dans l'antiquité la plus reculée que nous connoissions, nous trouverons une valeur tout-à-fait différente pour le *Saros* Chaldaïque. Bérose est le seul Auteur profane, comme le remarque M. Fréret dans sa Dissertation, qui ait parlé des *Saros* Chaldaïques. Bérose étoit de Babylone, & Prêtre de Bel qui y étoit adoré; il composa une Histoire des Chaldéens depuis le commencement du monde jusqu'à son

* Voyez le VIe Volume, *page 179*.

temps, & la dédia à *Antiochus Soter,* ce qui prouve qu'il vivoit environ trois cents ans avant notre Ère. Cet Auteur, ſelon Josèphe, Pline, Vitruve & pluſieurs autres Anciens, s'étoit acquis une très-grande réputation dans tout l'Orient par ſa ſcience dans l'Aſtronomie. Josèphe ſur-tout ſe ſert du témoignage de Béroſe dans pluſieurs endroits, & dit que cet Auteur étoit très-connu des gens de Lettres par ſes Traités d'Aſtronomie & autres ſciences des Chaldéens. Béroſe eſt perdu, & il ne nous en reſte, comme nous le verrons dans la ſuite, que quelques fragmens; car pour le Béroſe que nous avons, tout le monde convient que c'eſt un Livre fait par *Annius* de Viterbe, auteur du quinzième ſiècle, qui a cherché à en impoſer aux Savans, en ſe parant du nom du célèbre auteur Chaldéen. Or, ſoit que Béroſe ait puiſé ſon Hiſtoire dans les annales des Chaldéens, comme il le dit, ſoit que Moyſe lui ait ſervi de modèle, c'eſt un point qui n'eſt point de mon reſſort, & que j'abandonne aux Savans qui s'appliquent à l'étude de l'Antiquité: je me contenterai de remarquer ici, avec tous les Chronologiſtes, qu'il ſe trouve une conformité admirable entre les fragmens qui nous reſtent de Béroſe, & l'auteur du Livre de la Genèſe ſur les dix générations qui ont précédé le déluge. Jule Africain, qui floriſſoit vers la fin du deuxième ſiècle, & qui avoit fait une étude particulière de toutes les Hiſtoires anciennes, compoſa une Chronique grecque, depuis le commencement du monde juſqu'au règne d'Alexandre-Sévère, qui vivoit au commencement du troiſième ſiècle. Cet Auteur a fait entrer dans ſon Hiſtoire quantité de fragmens de Béroſe, dans leſquels il eſt parlé de *Sares* Chaldaïques; mais ſon Livre eſt perdu, & ſon nom auroit ſans doute eſſuyé le même ſort, ſi le célèbre George, ſurnommé *le Syncelle,* qui nous a conſervé quelques fragmens de cet Auteur, n'eût ſurvécu au malheur des temps. George étoit Vicaire du Patriarche de Conſtantinople, & a écrit dans le VIII.e ſiècle: c'étoit un homme très-ſavant dans la Chronologie, & qui a compoſé une Chronographie, en grec, depuis Adam juſqu'à l'Empire de Maximin & de Maxime.

Les fragmens de Bérose, qu'il cite d'après Jule Africain, portent qu'il y a eu à Babylone avant le déluge dix Rois qui ont régné pendant cent vingt *sares*. Le Syncelle dit encore que le *Saros*, chez les Chaldéens, étoit composé de *Neros* & de *Sossos*; que le *Sossos* valoit, selon Bérose, soixante ans, le *Neros* six cents, & le *Saros* trois mille six cents; de sorte que les cent vingt *Sares* en question font quatre cents trente-deux mille ans pour les dix Rois qui ont régné à Babylone avant le déluge.

Ce nombre prodigieux d'années a été l'objet de plusieurs recherches des anciens Auteurs sur la valeur du *Saros* Chaldaïque. George, que nous venons de citer, a beaucoup travaillé sur cette matière, & je ne crois pas que l'on puisse pousser plus loin que lui les recherches à ce sujet, tant que nous n'aurons entre les mains que les seuls secours où il a puisé ses lumières sur le *Saros*. Après un grand nombre de discussions, toutes plus savantes les unes que les autres, le Syncelle conclud que le *Saros* chez les Chaldéens étoit de trois mille six cents jours, & il rapporte le sentiment de plusieurs Historiens qui avoient condamné Eusèbe, Évêque de Césarée en Palestine, pour ne s'être pas aperçu que les *Saros* de Bérose devoient s'entendre de trois mille six cents jours, & non pas de trois mille six cents années de trois cents soixante-cinq jours chacune. Il ajoûte qu'il y a eu un temps où les hommes ignoroient toute autre façon de compter, & que Panadore & Annien, anciens Auteurs, avoient fait plusieurs Traités historiques, dans lesquels ils prouvoient que le *Saros* Chaldaïque étoit de trois mille six cents jours solaires, ce qui fait, dit-il, neuf ans dix mois & demi de trois cents soixante-cinq jours chacun.

Tous les Chronologistes, tant anciens que modernes, sont d'accord avec Bérose sur les dix Rois qui ont régné à Babylone avant le déluge, & conviennent que ce sont les dix Patriarches dont la Genèse fait mention. Josèphe, en parlant dans ses Antiquités Judaïques de la longue vie des Patriarches, s'appuie du sentiment de Bérose qui avoit écrit l'Histoire des Chaldéens, & qui dit que les Anciens avant le déluge n'avoient

pas vécu moins de ſix cents ans ſolaires. Cela prouve que du temps de Josèphe, on regardoit les Antiquités Chaldaïques comme conformes aux Judaïques; mais cela ne pourroit être, ſi l'on attribuoit aux *Sares* de Béroſe leur prétendue valeur de trois mille ſix cents ans: en effet, il y auroit eu des Rois qui auroient régné plus de ſoixante mille ans ſolaires, ſans compter les années qu'ils auroient vécu avant que d'avoir été Rois. C'eſt ce qui a fait penſer à tous les Chronologiſtes, au célèbre Jule Africain, dont nous avons parlé, à George le Syncelle, & à preſque tous nos Modernes, que les trois mille ſix cents ans que Béroſe donne pour la valeur du *Saros* Chaldaïque doivent s'expliquer de trois mille ſix cents révolutions du Soleil autour de la Terre en vingt-quatre heures. Sur ce principe, les cent vingt *Sares* ou quatre cens trente-deux mille ans, pendant leſquels Béroſe fait régner avant le déluge dix Rois à Babylone, ne font guère plus de douze cents ans ſolaires de trois cents ſoixante-cinq jours chacun, & chaque *Saros* ſera de neuf de nos ans dix mois & demi.

Mais ſi l'on ſuppoſoit l'année moyenne entre l'année ſolaire & l'année lunaire, c'eſt-à-dire, de trois cents ſoixante jours, telle qu'il paroît qu'on l'employoit dans les premiers temps parmi les Chaldéens, les Égyptiens de la Baſſe-Égypte, &c. les cent vingt *Sares* de Béroſe feroient un peu plus de douze cents ans, & chaque *Saros* ſeroit de dix ans juſtes, chaque *Neros* de vingt mois, & chaque *Soſſos* de deux mois.

Cette détermination approche beaucoup du texte Samaritain & du calcul Hébreu, qui ſont preſque généralement reçûs aujourd'hui. Le texte Samaritain met treize cents ſept ans depuis Adam juſqu'au déluge, & l'Hébreu ſeize cents cinquante-ſix ans pour le même intervalle. M. Fréret, dans ſa Diſſertation, eſt du même avis: il dit que les dix Rois de Babylone dont parle Béroſe ſont les mêmes que les dix Patriarches; que le nombre des *Sares*, attribué par cet Auteur aux règnes de ces dix Rois, étant évalué en années communes, fait une durée peu différente de celle qui eſt marquée par Moyſe; & que le même rapport ſe trouve avec ce qui nous reſte de l'Hiſtoire de

Bérose & la véritable Chronologie. Mais il est bon de remarquer que M. Fréret faisoit les *Sares* semblables au cycle de Méton, savoir, de dix-neuf ans & demi; ce qui s'écarte encore plus du calcul Samaritain & du calcul Hébreu que le Syncelle ne fait, mais ce qui est aussi plus conforme à Josèphe & aux Septantes. Au reste, mon dessein n'est pas de faire accorder tous ces différens calculs les uns avec les autres; il me suffit d'avoir fait voir que nous ignorons presqu'entièrement ce que c'étoit que le *Saros* chez les Chaldéens; que l'Auteur Chaldéen qui en a parlé, & qui seul pourroit lever la difficulté, est perdu; qu'il ne nous reste de lui que quelques fragmens (peut-être encore imparfaits) dans lesquels il parle des *Sares*; qu'il n'est point fait mention dans ces fragmens de période de deux cents vingt-trois mois lunaires; que les *Sares* au contraire y ont une valeur toute différente; & qu'enfin ces *Sares* ne sont point conformes aux calculs chronologiques généralement reçûs, en les expliquant de deux cents vingt-trois mois lunaires, comme l'a fait M. Halley.



ADDITION

Au Mémoire précédent, ſur le Saros *des* Chaldéens; *& Remarques ſur l'Éclipſe de Soleil prédite par Thalès.*

Par M. LE GENTIL.

3 Septembre 1757.

L'EXAMEN que j'ai fait de la période de ſix cents ans, rapportée par Josèphe, & du *Neros* & *Soſſos* de Béroſe, m'a fait remarquer, à ce que je penſe, un vrai rapport entre ces périodes.

Ce rapport n'a rien, au reſte, qui doive nous ſurprendre. Josèphe vivoit dans un temps où le livre de Béroſe exiſtoit, il a puiſé dans cet Hiſtorien une grande partie de ſes Antiquités Judaïques, & le témoignage de cet Auteur, pour ainſi dire, vivant de ſon temps, lui ſert d'armes pour combattre Appion qui avoit avancé, dit Josèphe, quantité de fauſſetés contre l'antiquité de la Nation Juive: il eſt donc naturel de penſer que Josèphe a pris cette période dans Béroſe; il le cite même dans l'endroit où il en parle. Voici le paſſage de la traduction de M. Arnauld d'Andilly, & qui eſt conforme au texte grec.

Liv. I, ch. III, art. 15.

Quelque grande que ſoit la différence qui ſe trouve entre le peu de durée de la vie des hommes d'aujourd'hui, dit Josèphe, *& la longue durée de celle des autres dont je viens de parler, ce que j'en rapporte ne doit pas paſſer pour incroyable; car outre que nos anciens Pères étoient particulièrement chéris de Dieu, & comme l'ouvrage qu'il avoit formé de ſes propres mains, & que les viandes dont ils ſe nourriſſoient étoient plus propres à conſerver la vie, Dieu la leur prolongeoit, tant à cauſe de leur vertu, que pour leur donner moyen de perfectionner les ſciences de la Géométrie & de l'Aſtronomie qu'ils avoient trouvées; ce qu'ils n'auroient pû faire s'ils avoient vécu moins de ſix cents ans, parce que ce n'eſt qu'après la révolution de ſix ſiècles que s'accomplit*

la grande année. Tous ceux qui ont écrit l'histoire, tant des Grecs que des autres Nations, rendent témoignage de ce que je dis; car Manéthon qui a écrit l'histoire des Égyptiens, Bérose qui nous a laissé celle des Chaldéens, Moschus, Hestiéus & Hiérôme l'Égyptien qui ont écrit celle des Phéniciens, disent aussi la même chose; & Hésiode, Hécatée, Acusilas, Hellanique, Éphore & Nicolas rapportent que ces premiers hommes vivoient jusqu'à mille ans.

Voici l'usage que feu M. Cassini a fait de ce passage. *Nous ne trouvons*, dit-il, *dans les monumens qui nous restent de toutes les autres Nations, aucun vestige de cette période de six cents ans, qui est une des plus belles qui ait encore été inventée: car supposant le mois lunaire de* $29^j\ 12^h\ 44'\ 3''$, *on trouve que deux cents dix-neuf mille cent quarante-six jours & demi font sept mille quatre cents vingt-un mois lunaires, & ce même nombre de deux cents dix-neuf mille cent quarante-six jours & demi donne six cents ans solaires, chacun de* $365^j\ 5^h\ 51'\ 36''$. *Si cette année* (continue M. Cassini) *est celle qui étoit en usage avant le déluge, comme il y a beaucoup d'apparence, il faut avouer que les Patriarches connoissoient déjà avec beaucoup de précision le mouvement des astres; car ce mois lunaire s'accorde avec celui qui a été déterminé par les Astronomes modernes, & l'année solaire est plus juste que celles d'Hipparque & de Ptolémée, qui donnent à l'année* $365^j\ 5^h\ 55'\ 12''$.

Tome VIII des anciens Volumes de l'Acad. p. 5.

Joseph. Antiq. lib. I.

On voit que M. Cassini, à qui l'on doit la découverte de cette belle période, n'a cependant pas pris le passage de Josèphe dans toute son étendue, puisqu'il est certain que Josèphe cite Bérose, & qu'il est parlé dans ce dernier Auteur, comme dans Josèphe, d'une période de six cents ans. Il reste à examiner si cette période de Bérose est la même que celle dont parle Josèphe: voici comment j'ai cherché à m'en assurer.

J'ai d'abord remarqué que le *Neros* étoit le produit du *Sossos* ou de la période de soixante ans par dix, lequel produit donne six cents; d'où j'ai conclu que les Chaldéens entendoient qu'au bout de soixante ans, & de dix fois soixante ans, le Soleil & la Lune devoient se retrouver à peu près au même point du

ciel: enſuite j'ai ſuppoſé d'après M. Caſſini l'année ſolaire de $365^j\ 5^h\ 51'\ 36''$, & le mois lunaire de $29^j\ 12^h\ 44'\ 3''$, & j'ai trouvé que dans ſix cents ans de cette ſuppoſition il y avoit ſept mille quatre cents vingt mois, plus la fraction $\frac{2550540}{2551443}$. Or comme il ne s'en faut que de $15'\ 3''$ que le numérateur de cette fraction ne ſoit égal à ſon dénominateur, ou, ce qui revient au même, ne donne un mois lunaire entier, M. Caſſini a ſans doute ſuppoſé les deux termes égaux, & a par ce moyen ajoûté un mois lunaire à ſept mille quatre cents vingt mois; ce qui lui a donné ſept mille quatre cents vingt-un mois dans ſix cents ans ſolaires. J'ai cherché à faire évanouir cette fraction, & j'ai trouvé qu'il falloit pour cela ſuppoſer l'année ſolaire de $1''\frac{1}{2}$ à très-peu près plus grande que n'a fait M. Caſſini; pour lors la fraction devient $\frac{2551440}{2551443}$, ce qui ne diffère d'un mois lunaire que de $3''$: par conſequent, pour approcher le plus près qu'il eſt poſſible de ſept mille quatre cents vingt-un mois complets, il faut ſuppoſer l'année ſolaire de $1''\frac{1}{2}$ à très-peu près plus grande que n'a fait M. Caſſini, & elle devient par ce moyen de $365^j\ 5^h\ 51'\ 37''\ 30'''$.

Pour faire actuellement l'application de ce calcul au *neros* & au *ſoſſos* de Béroſe, j'ai cherché combien il y avoit de mois lunaires dans ſoixante ans ſolaires de $365^j\ 5^h\ 51'\ 37''\ 30'''$, & j'en ai trouvé ſept cents quarante-deux, plus la fraction $\frac{255144}{2551443}$: or il faut remarquer ici que cette fraction eſt exactement la dixième partie d'un mois lunaire, à 3 ſecondes près; d'où j'ai conclu que le *ſoſſos* de Béroſe, ou période de ſoixante ans, renfermoit ſept cents quarante-deux mois lunaires & un dixième de mois lunaires. On voit donc à préſent la raiſon pour laquelle le *neros*, ou période de ſix cents ans, étoit le produit du *ſoſſos*, ou de la période de ſoixante ans, par dix. En effet, le *ſoſſos*, ſelon ce calcul, étoit une période, pour ainſi dire, imparfaite, puiſqu'elle ne ramenoit les mois lunaires au bout de ſoixante ans qu'à un dixième de mois près, à deux dixièmes au bout de cent vingt ans, &c. Il étoit donc naturel de

de multiplier le *sossos* autant de fois que la fraction l'indique, c'est-à-dire, dix fois; ce qui faisoit sept mille quatre cents vingt mois; mais parce qu'en faisant cette multiplication, le dénominateur de la fraction se trouvoit aussi multiplié par son numérateur, le produit donnoit un mois de plus, qu'il falloit ajoûter à 7420; ce qui donnoit 7421 dans les six cents ans de Bérose, comme a trouvé M. Cassini dans Josèphe. C'est certainement cette période que Josèphe appelle la grande année, par comparaison à celle de soixante ans qui s'écartoit du ciel d'un dixième de mois; & c'est en faveur de cette grande année ou période de six cents ans que Dieu, selon Josèphe, a fait vivre les Patriarches si long-temps, &c.

On peut me faire ici deux objections:

La première, que l'intervalle qui s'est écoulé entre la création & le temps auquel la vie des hommes a été réduite au point où nous la voyons de nos jours, est trop court pour qu'ils aient pû déterminer avec autant de précision que je viens de le dire la longueur de cette période de six cents ans. C'est une objection que des personnes timides m'ont faite contre le calcul de M. Cassini.

La seconde objection est qu'en prenant le calcul de M. Cassini & le mien à la rigueur, il s'ensuivroit que la longueur de l'année solaire seroit plus courte à présent qu'elle n'étoit du temps des Patriarches, ce qui ne se peut prouver, dit-on, par aucun ancien monument.

Je pourrois absolument me dispenser de répondre à ces objections, & m'en tenir au fait. En effet, quand les Chronologistes donneroient à l'époque du monde une durée encore plus courte que celle qu'ils lui ont assignée, il n'en seroit pas moins vrai que l'on trouve dans Josèphe une belle période de six cents ans; &, ce qui est encore bien plus fort, on trouve cette même période dans Bérose, qui vivoit près de trois cents ans avant J. C. Il falloit donc que cette période fût connue à Babylone du temps de ce dernier Auteur. Je pourrois dire à peu près la même chose de la seconde objection; mais comme l'une & l'autre me paroissent susceptibles de plusieurs

réponſes différentes, j'ai cru que je ne haſarderois pas trop en donnant ici celles qui m'ont paru les plus ſatisfaiſantes. Au reſte, je renvoie au fait ceux qui ne voudront pas ſe rendre.

En ſe renfermant dans les bornes légitimes, on ne peut malgré cela éviter de convenir que nous ignorons l'époque de la création, puiſque les différens calculs que l'on met à notre choix ſur cette époque diffèrent encore entr'eux de plus de mille ans; ce qui fait près de deux périodes de ſix cents ans. Je penſe donc que pour avoir un peu plus de marge, s'il le falloit, on pourroit abſolument reculer cette époque de quelques centaines d'années; mais cela n'eſt pas néceſſaire, pour deux raiſons: la première, c'eſt que depuis Adam juſqu'à Béroſe il s'eſt écoulé au moins quatre mille neuf cents ans; or cet intervalle a pû ſuffire pour déterminer la durée de la grande année, ou de la période de ſix cents ans. Je me ſers de tout l'intervalle de quatre mille neuf cents ans, parce qu'on ne peut pas m'empêcher de ſuppoſer que les obſervations aſtronomiques qui ont été faites avant le déluge ſur la longueur de l'année & ſur celle des mois, ont été conſervées, ſoit par Noé & par toute ſa famille, qui s'arrêta d'abord dans la Chaldée, ſoit par quelque autre moyen dont il ſubſiſtoit du temps de Josèphe une tradition confuſe.

La ſeconde raiſon eſt plus forte que la première. Dans le même intervalle de quatre mille neuf cents ans depuis Adam juſqu'à Béroſe, il ſe trouve quatre-vingt-un *ſoſſos* ou périodes de ſoixante ans: or il ſuffiſoit que l'on connût avec exactitude cette période pour en déduire celle de ſix cents ans. En effet, on aura d'abord trouvé, après pluſieurs révolutions de ſoixante ans, que dans ce nombre d'années ſolaires il ſe trouve exactement ſept cents quarante-deux mois lunaires & un dixième; d'où l'on aura conclu que pour éviter la fraction, il falloit multiplier 60 par 10 pour avoir préciſément 7421 dans ſix cents ans. La conſéquence étoit aſſez évidente, & pouvoit ſe trouver ſans une grande réflexion. Il aura été ſuffiſant après cela de voir une fois ou deux l'accompliſſement de la grande période ou année, pour en conclurre la bonté.

Les Chaldéens auront fait du *ſoſſos* ou période de ſoixante ans par rapport à la grande année, ce qu'ils ont fait de l'évolution. Cette période, comme je l'ai dit dans mon Mémoire ſur le *Saros*, étoit de dix-huit années égyptiennes quatorze jours & environ un tiers; mais les Chaldéens la triplèrent, au rapport de *Geminus* & d'autres auteurs, pour avoir une période complète de dix-neuf mille ſept cents cinquante-trois jours. Ils auront donc de même multiplié le *ſoſſos* par 10 pour avoir une période exacte & complète de ſix cents ans, à laquelle ils auront donné le nom de *neros*; d'où l'on voit que le *neros* n'eſt qu'un cycle dans l'idée de Béroſe, à peu près comme ſont nos cycles de quatre ans & de vingt-huit ans.

Quant à la ſeconde objection, je conviens qu'il ſuit des calculs de M. Caſſini & des miens que l'année ſolaire auroit été plus longue avant notre ère qu'elle n'eſt de nos jours, & c'eſt ce qui paroît aſſez vrai-ſemblable. En effet, indépendamment de ce que l'on trouve dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1750, où la choſe eſt établie par des obſervations peu éloignées à la vérité les unes des autres, mais en même-temps très-exactes, je ne doute point du fait après les recherches que j'ai faites ſur la grandeur & la forme de l'année chez les anciens Égyptiens, comparée à celle que nous ſuivons aujourd'hui; mais la choſe mérite bien un Mémoire particulier, que j'eſpère donner à la Compagnie.

A l'égard du *ſaros* ou période de trois mille ſix cents ans, ſelon Béroſe, on voit qu'elle eſt le produit de 60 par 60, ou de 600 par 6, c'eſt-à-dire, du *ſoſſos* par lui-même, ou du *ſoſſos* par le *neros*; mais on ne découvre pas à quel deſſein ce produit a été inventé: c'eſt pourquoi j'ai penſé qu'il étoit plus à propos de m'en tenir à ce que j'en ai rapporté dans mon Mémoire, d'après les idées que m'en ont fournies les plus ſavans auteurs de l'Antiquité, que de vouloir abſolument reconnoître une choſe au milieu des ténèbres épaiſſes qui l'environnent, & dont on ne peut par conſéquent porter aucun jugement qui ne ſoit appuyé ſur des fondemens ruineux. Pline parle à la vérité d'une période de deux cents vingt-trois mois

lunaires, mais il ne lui donne aucun nom propre. Il n'y a que Suidas, auteur très-moderne, puisqu'il ne remonte que vers le dixième ou onzième siècle, qui ait parlé des *saros;* mais il l'a fait comme un homme qui n'entendoit pas la matière. En effet, voici le passage de ce compilateur tel que je le tiens de personnes très-versées dans le grec: *Cent vingt saros,* dit Suidas, *font deux mille deux cents vingt-deux mois lunaires, & un* saros *contient deux cents vingt-deux mois lunaires, qui font dix-huit ans & demi.* Or deux cents vingt-deux mois lunaires n'ont jamais fait dix-huit ans & demi. De plus, si cent vingt *saros* font deux mille deux cents vingt-deux mois lunaires, il est certain qu'un *saros* n'en contiendra pas deux cents vingt-deux, mais seulement vingt-huit & demi, qui font un peu plus de deux ans, bien loin d'en faire dix-huit. Le passage de Suidas est donc inintelligible; & peut-on donner la préférence à un Auteur aussi moderne en face des plus anciens qui ont traité cette matière, qui ont puisé dans l'Auteur original, & qui, avec l'avantage d'avoir été les plus près de la source, avouent encore ingénument l'ignorer? On ne peut le faire à moins que l'on ne suppose en même-temps que Suidas ait été inspiré. M. Halley s'est contenté de remarquer le défaut du passage de Suidas, en adoptant, comme je l'ai dit dans mon Mémoire, le mot *saros,* & en l'appliquant au passage de Pline. Ce sont là les seules recherches que M. Halley a faites sur la valeur du Saros Chaldaïque. Il dit cependant encore que Diodore de Sicile, qui vivoit dans les temps de Jule-César & d'Auguste, se servoit du mot *saros* pour marquer les temps des anciens Rois*; mais il ne cite point l'endroit où cet auteur en parle. Je suis très-éloigné de penser que ce grand Astronome ait eu en vûe d'en imposer en renvoyant son Lecteur feuilleter deux gros volumes *in-folio,* pour y trouver un mot unique, sans indiquer la page où on pourroit le rencontrer: il est cependant certain que des personnes très-lettrées, qui ont présens devant les yeux jusqu'aux moindres plis & replis de Diodore,

* *Quâ voce,* dit le texte, *Diodorus Siculus utitur ad designanda veterum Regum tempora.*

& qui de plus, ſur la lecture du Mémoire de M. Halley & du mien, ſe ſont donné la peine de vérifier le fait; ces perſonnes, dis-je, m'ont atteſté qu'il n'eſt fait mention dans aucun endroit de Diodore du *ſaros* des Chaldéens. Je penſe donc que M. Halley aura été trompé par quelque compilateur, où il aura lû le paſſage en queſtion comme ayant été pris de Diodore, ſans s'être donné la peine de conſulter l'original; peine cependant qui ne doit jamais arrêter un inſtant: l'exactitude dans les citations eſt de la dernière importance; un grand nombre de Livres, même de nom, ne ſont que trop pleins de fauſſes citations.

Je n'ai plus qu'un mot à dire pour réfuter ceux qui pourroient avancer que Thalès avoit appris des Chaldéens à ſe ſervir de leur (prétendu) *ſaros*, lorſque ſix cents ans environ avant J. C. il prédit aux Ioniens l'éclipſe de Soleil dont l'événement heureux produiſit une paix inopinée entre les Lydiens & les Mèdes, après cinq ans d'avantages & de deſavantages de part & d'autre. Il n'y a qu'une ſeule choſe qui ſoit contraire à cette opinion; c'eſt que du temps de Thalès les Chaldéens n'étoient point en état de prédire les éclipſes de Soleil. En effet, Diodore de Sicile qui avoit voyagé à Babylone, nous apprend * leur façon de penſer ſur cette matière: *Quoiqu'il y eût parmi eux*, dit-il, *différens ſentimens ſur les éclipſes de Soleil, ils n'enſeignoient cependant rien de certain ſur ce ſujet; ils n'oſoient même porter leur jugement ſur la cauſe de ce phénomène, ni prédire le temps auquel il devoit arriver.* Or ſi du temps de Diodore les Chaldéens étoient ſi peu avancés ſur le fait de la prédiction des éclipſes de Soleil, où en étoient-ils du temps de Thalès, qui floriſſoit près de ſix cents ans avant Diodore? & peut-on s'imaginer que Thalès ait appris de ces peuples une méthode qu'ils ignoroient encore ſix cents ans environ après ſa mort?

* *L. II. cap. 8.*

L'ignorance des Chaldéens ſur la prédiction des éclipſes de Soleil n'a rien, au reſte, qui doive nous ſurprendre, après ce que les Chinois nous ont appris de leur propre ſavoir ſur cette même matière. Ces peuples ont toûjours eu la vanité de vouloir étayer la prétendue antiquité de leur nation par le ſoin que

leurs ancêtres avoient donnés à l'Astronomie, & par celui qu'ils y donnent encore eux-mêmes: cependant ils n'avoient à la fin du dix-septième siècle aucune idée des calculs astronomiques, même les plus faciles, de sorte qu'ils étoient bien éloignés de pouvoir prédire les éclipses de Soleil avec quelque précision.

Une chose qu'il est encore bon de remarquer ici, & qui peut servir à l'histoire du progrès de l'Astronomie, c'est que le mot *éclipse* du temps d'Hérodote étoit aussi peu connu que l'écliptique. Les Chaldéens & les Égyptiens rapportoient tous les astres à l'Équateur *.

* *V. Petau, Liv. II de ses Dissertations.*

Hérodote, qui rapporte la prédiction de Thalès telle qu'elle a été faite, fait bien voir que l'on ne connoissoit pas encore de son temps le terme *éclipse*. Voici ses propres paroles:

*Cela donna lieu à une guerre entre les Lydiens & les Mèdes; car Cyaxare ne manqua pas de requérir l'extradition des Scythes, qu'Alyatte refusa constamment de lui accorder. Cette guerre dura cinq ans, pendant lesquels les Mèdes vainquirent plusieurs fois les Lydiens, & les Lydiens de leur côté remportèrent plusieurs victoires sur les Mèdes. Il y eut entr'autres un combat de nuit entre ces deux peuples; les avantages & les desavantages étoient égaux de part & d'autre, lorsqu'*au commencement de *la sixième année les deux armées en étant venues aux mains, & le combat étant déjà engagé, la nuit prit tout-à coup la place du jour* (à la lettre. *Il arriva que pendant le combat le jour devint tout-à-coup nuit*, ou *se changea tout-à-coup en nuit*). *Ce changement du jour* en nuit *avoit été prédit aux Ioniens par Thalès, qui avoit fixé pour terme à ce phénomène l'année dans laquelle il arriva effectivement.* (C'est-à-dire sans doute que Thalès avoit annoncé que dans l'intervalle de temps d'entre le moment où il parloit, & l'expiration de l'année dont il s'agit, il y auroit un changement subit & imprévû du jour en nuit.)

On voit par-là que ce que nous savons de la prédiction de Thalès se réduit à peu de chose. Quoiqu'on ne puisse presque pas douter que cette prédiction ne regarde une éclipse de Soleil, il est certain cependant que le mot *éclipse* ne se trouve

point dans le paſſage rapporté ci-deſſus, & que Thalès avoit mis pluſieurs années pour terme à ce phénomène, ou à ce changement extraordinaire, pour me ſervir des propres termes d'Hérodote; mais nous ignorons les moyens dont Thalès fit uſage pour ſa prédiction, puiſque nous ne pouvons en juger que ſur ce ſeul monument d'Hérodote qui nous reſte. Tenons-nous en donc là, & ne cherchons pas à trouver dans le paſſage d'un Auteur plus de merveilleux qu'il n'a peut-être voulu lui-même y en mettre. La pluſpart des anciens Hiſtoriens en ſont aſſez pleins, ſans qu'il ſoit beſoin d'y ajoûter.

D'autres Auteurs qu'Hérodote ont parlé de la prédiction de Thalès, & ont à la vérité employé le mot *éclipſe.* S.t Clément d'Alexandrie, ancien Auteur très-renommé, rapporte dans le premier Livre de ſes Stromates, qu'Eudème, Aſtronome Grec, diſoit dans ſon Hiſtoire de l'Aſtrologie que Thalès avoit prédit l'éclipſe de Soleil qui arriva dans le temps que les Mèdes & les Lydiens en étoient aux mains ſous le règne de Cyaxare. Diogène Laërce qui a écrit un peu avant Clément d'Alexandrie, dans le même temps, dit dans la vie de Thalès, que l'on attribuoit à ce Philoſophe les premières leçons d'Aſtrologie qui euſſent été données en Grèce; qu'il avoit le premier prédit les éclipſes de Soleil & les changemens de cet aſtre, au rapport d'Eudème, dans ſon Hiſtoire de l'Aſtrologie, c'eſt-à-dire de l'Aſtronomie; qu'il avoit été par-là l'admiration de Xénophane & d'Hérodote; qu'Héraclite & Démocrite lui rendoient auſſi le même témoignage.

Ce récit fait voir le mérite qu'ont les Auteurs originaux en tout, & principalement pour l'Hiſtoire du progrès des Sciences. Hérodote & Eudème étoient preſque contemporains; tous les deux écrivoient avant la guerre du Péloponèſe, près de cinq cents ans avant J. C. Clément d'Alexandrie & Diogène Laërce écrivoient au contraire vers la fin du ſecond ſiècle, c'eſt-à-dire, ſept cents ans environ après Hérodote & Eudème. Diogène, en faiſant la vie de Thalès, vit bien qu'Hérodote & Eudème avoient voulu parler d'une éclipſe de Soleil prédite par Thalès: ſur cela, cet Auteur s'eſt contenté de citer uniquement Hérodote

& Eudème pour garants de ce qu'il avançoit ſur la prédiction de cette éclipſe, ſans ſe mettre en peine de rapporter les propres termes des Auteurs originaux qu'il cite. Clément d'Alexandrie a fait la même choſe, avec cette différence qu'il ne cite point Hérodote. Il eſt arrivé de là que nous ne ſavons pas les propres termes dont s'eſt ſervi Eudème en rapportant dans ſon Hiſtoire Aſtrologique la prédiction de Thalès, parce que cet Auteur eſt perdu. Si Hérodote eût eſſuyé le même ſort qu'Eudème, il faudroit bien nous en tenir à S.t Clément & à Diogène, encore qu'ils n'aient pas eu attention de rapporter les propres paroles de leurs Anciens: mais comme Hérodote eſt heureuſement parvenu juſqu'à nous, on ne peut diſconvenir que c'eſt chez lui qu'il faut aller puiſer préférablement à S.t Clément & à Diogène; ce qui fait voir, comme je l'ai dit, le cas que l'on doit faire des Auteurs originaux.

Je tire de là une conſéquence importante (connue à la vérité de tout le monde, mais que peu de perſonnes mettent en uſage) qui eſt de ne point craindre de groſſir ſes ouvrages en rapportant les propres paroles des Auteurs originaux que l'on cite ſur les faits. Si S.t Clément & Diogène euſſent ſuivi cette voie, ils ſeroient encore bien plus eſtimés des Savans qu'ils ne le ſont, à cauſe des fragmens précieux qu'ils renfermeroient de quantité d'Auteurs qu'ils ont ſeulement cités, & qui par malheur ſont perdus, ſans que l'on puiſſe ſe flatter de jamais les retrouver. Je ſais que les Imprimeries ſont une eſpèce d'obſtacle à ce que rien ne ſe perde aujourd'hui: cependant, malgré cet avantage qui ne fait encore que de naître, pluſieurs bons Livres ſont devenus déjà très-rares, parce qu'on ne les réimprime pas, & ils ceſſeront enfin tout-à-fait d'être ſi on n'a pas ſoin d'entretenir leur exiſtence.

Un autre exemple tiré d'Hérodote prouve auſſi que du temps de cet Auteur le mot *éclipſe* n'étoit pas encore d'uſage, & que les Auteurs originaux ſont la ſource où il faut puiſer quand on veut faire voir les différens états par où les Sciences ont paſſé avant que d'être parvenues au degré où elles ſont maintenant. Cet exemple eſt tiré d'Hérodote *. Il eſt queſtion de

* *Liv. VII.*

de l'éclipſe de Soleil qui arriva dans le temps de l'expédition de Xerxès. Hérodote la rapporte en ces termes : *L'armée* (de Xerxès) *étant en marche, le Soleil* abandonna *la place qu'il occupe dans le ciel, & diſparut ; & quoiqu'il n'y eût point de nuages dans l'air, qui au contraire étoit alors extrêmement ſerein, la nuit prit la place du jour. La vûe de ce phénomène, & les relations qu'en reçut Xerxès, le frappèrent de manière qu'il eut recours aux Mages pour ſavoir ce qu'il pronoſtiquoit : ils lui dirent qu'il annonçoit aux Grecs* l'abandonnement *de leur ville, attendu que le Soleil étoit le protecteur de ces peuples, &c.*

En voilà, ce me ſemble, plus qu'il n'en faut pour faire ſentir à quel point l'Aſtronomie étoit imparfaite du temps d'Hérodote.



RECHERCHES

Sur les moyens de ſuppléer à l'uſage de la Glace dans les temps & dans les lieux où elle manque.

Par M. l'Abbé NOLLET.

13 Novemb. 1756.

L'AVANTAGE de boire frais n'eſt point une pure ſenſualité, ni un ſuperflu qu'on doive mépriſer; c'eſt un bien réel que le Philoſophe le plus auſtère a raiſon de regretter quand il le perd, une ſorte de remède dont les bons effets ſont généralement reconnus & recherchés dans les pays chauds, & qui peut en tout lieu faire partie d'un bon régime. Si je puis me flatter qu'on trouve dans ce Mémoire des pratiques ſûres pour n'en être jamais privé, je croirai avoir fait quelque choſe d'utile, & cette idée me dédommagera de l'opinion peu avantageuſe que bien des gens pourront prendre de mon travail, quand ils verront qu'il ſe renferme dans des vûes purement économiques, qu'il n'embraſſe que des expériences qui ne ſont difficiles ni à imaginer ni à faire, qu'il n'offre enfin qu'une Phyſique fort ſimple qui leur paroîtra peut-être moins propre à figurer parmi les ſavantes productions d'une Académie, qu'à guider dans l'intérieur d'une office celui qui prépare des rafraîchiſſemens.

La Glace ou la Neige dont on a pû faire proviſion eſt ſans contredit le moyen le plus ſimple & le plus commode pour rafraîchir ceux de nos alimens, tant ſolides que liquides, auxquels cette préparation peut convenir. C'eſt auſſi celui qui coûteroit le moins, ſi les glacières étoient toûjours aſſez pleines, & ſi les Limonadiers qui ſont ce commerce ne vendoient jamais la glace plus d'un ſol ou ſix liards la livre, comme cela ſe voit communément à Paris. Mais nos hivers ſe paſſent quelquefois ſans gelée aſſez forte pour donner lieu d'en ſerrer; alors le peu qu'il en reſte de l'année précédente ou ne ſe vend point à

quiconque voudroit en acheter, ou ne ſe donne qu'à un prix auquel peu de perſonnes peuvent atteindre ſans s'incommoder. Nous aurions ſenti cette diſette pendant l'été dernier, ſi les chaleurs euſſent été plus fortes ou d'une plus longue durée; mais la température de l'air a été telle, qu'on n'a point eu à regretter d'avoir paſſé un hiver trop doux. Si l'une des deux ſaiſons n'a point été aſſez froide pour nous donner proviſion de glace, l'autre n'a point été aſſez chaude pour nous en faire ſentir le beſoin.

Cette eſpèce de compenſation ne ſe fait pas toûjours; on a vû des étés très-chauds ſuccéder à des hivers foibles, & tout le monde ſe plaindre de n'avoir pas de quoi ſe procurer des rafraîchiſſemens. Ces accidens, qui ſont rares pour nous, ſont des maux d'habitude pour quantité de pays où l'on ne connoît ni la glace ni la neige, où les chaleurs perpétuelles & preſque toûjours très-grandes ſont probablement la cauſe des maladies qui y règnent, & qui ne manquent guère d'attaquer les hommes qui y vont après avoir habité des climats froids ou plus tempérés. C'eſt pour ces différens cas que j'ai cherché à ſuppléer au défaut de la glace: ſi les moyens que j'offrirai paroiſſent au premier abord ou moins ſimples, ou moins commodes, ou moins efficaces que celui auquel je veux les ſubſtituer, il faut conſidérer que ce ſont des remèdes que je propoſe contre la diſette, & non des préférences que je demande pour de nouveaux procédés. J'aimerois mieux la glace que toute autre choſe, pour rafraîchir la boiſſon; mais ſi l'on n'en a point, ou qu'elle ſoit fort chère, je crois qu'on peut faire uſage des moyens que je vais indiquer, parce que les inconvéniens qu'on pourroit y trouver n'égalent point encore, ſelon moi, ceux de boire chaud, ou de payer la glace quatre ou cinq ſols la livre.

Avant que d'en venir aux refroidiſſemens artificiels, je dirai un mot de ceux que nous offre la Nature: s'ils ſont plus foibles que les premiers, & que par cette raiſon ils conviennent peu aux tables ſomptueuſes & délicates, ils ont ſur eux l'avantage de ne rien coûter, de ſe trouver preſque par-tout, & d'avoir

un effet modéré qui les rend utiles sans aucune sorte de danger. On les méprise ordinairement, parce qu'on ne sait point assez ce qu'ils valent ni le parti qu'on en pourroit tirer: c'est pour l'apprendre à ceux qui l'ignorent, que je vais rapporter quelques observations & plusieurs expériences que j'ai faites à ce sujet.

Il n'y a guère d'endroit habité où l'on ne rencontre un puits, une fontaine, ou une cîterne. Ceux qui savent se contenter du nécessaire, y trouveront un degré de fraîcheur, lequel étant bien ménagé, leur procurera un remède suffisant contre les grandes chaleurs. J'ai éprouvé avec le thermomètre de M. de Reaumur, que toutes les eaux soûterraines des environs de Paris * (& je crois que c'est la même chose dans bien d'autres pays) n'ont guère plus de 10 degrés au dessus du terme de la congélation, c'est-à-dire, que leur température, lorsqu'elles sortent de la terre, est assez semblable à celle qu'elles acquièrent en plein air communément ici vers la fin de Février ou au commencement d'Avril, & il y en a beaucoup qui sont plus froides. De plus de trente puits dont j'ai éprouvé les eaux en différens temps & en différens lieux, je n'en ai trouvé aucun qui eût plus de 9 degrés $\frac{1}{2}$ de chaleur; mais ce qui m'a surpris, c'est de voir que les moins profonds, ceux où l'eau avoit sa superficie à deux ou trois toises de la mardelle, & qui n'étoient couverts d'aucuns bâtimens, ne variassent que d'un degré ou un peu plus, de l'hiver à l'été, & qu'il n'y eût qu'une pareille différence entre un puits de cette espèce & celui dont le fond étoit à 80 pieds.

L'eau d'une source qui se renouvelle perpétuellement dans le bassin qui la reçoit, y conserve à peu de chose près la fraîcheur qu'elle apporte du sein de la terre, pourvû que ce bassin soit petit & à l'abri de quelque roche, de quelque bâtiment, ou de quelques broussailles, comme cela est ordinairement: j'en ai trouvé fort peu de cette façon qui ne fissent descendre le

* Il ne s'agit ici que des eaux potables, & qui n'ont aucune qualité extraordinaire qui change leur température naturelle. J'ai fait les mêmes épreuves dans bien des endroits de l'Italie ; & à l'exception des eaux thermales, j'ai presque toûjours trouvé les sources & les puits à 10 degrés, ou à peu près, au dessus du terme de la congélation.

thermomètre à 10 degrés pendant les jours les plus chauds de l'été. Enfin les citernes produisent à peu près le même effet, quand il y a long-temps qu'il n'a plu & qu'elles sont sous des voûtes, & renfermées entre des murailles épaisses qui les garantissent des chaleurs du dehors.

Au défaut des eaux soûterraines, on trouve la fraîcheur dans les caves & dans les grottes naturelles : il est vrai qu'elle n'y est pas ordinairement tout-à-fait aussi grande que dans les puits qui ont de l'eau, parce que l'air de l'atmosphère qui s'y introduit y porte toûjours un peu de la chaleur qui y règne au dehors; mais il en est peu qui s'échauffent au delà de 12 degrés. J'en ai examiné à la ville & à la campagne qui n'avoient que 10 à 12 pieds de profondeur, dont les soupiraux étoient très-mal à propos ouverts au plein midi, & qui avoient aux mois de Juin & de Juillet de cette année * une température telle que je viens de le dire. Or la température de 12 degrés n'est point à dédaigner dans une saison & dans un climat où l'on est exposé à souffrir des chaleurs de 26, 27 ou 28 degrés, & même davantage; car comme le froid & le chaud sont des qualités relatives à nos sens, ce qui aura été mis à la cave nous paroîtra d'autant mieux rafraîchi, qu'il différera plus de l'air qui nous touche & que nous respirons : or il y a assez loin de 12 degrés à 26 ou 28; peut-être même que cette différence, pour la pluspart de ceux qui l'éprouvent, est plus saine que ne le seroit une beaucoup plus grande.

* 1756.

Mais que fera le Moissonneur dans une vaste plaine, & le Militaire au milieu d'un camp où sa boisson s'échauffe comme l'air enflammé qu'il respire, & où il n'a ni puits, ni source, ni cave? Je lui conseille de creuser dans la terre, non pas un trou quelconque, comme il fait ordinairement, mais une tranchée la plus étroite qu'il pourra, & qui ait au moins trois ou quatre pieds de profondeur : je suis certain, pour l'avoir bien éprouvé, que des bouteilles remplies d'eau ou de vin, placées au fond de cette petite cave & recouvertes d'un pied de terre qui n'ait point été tirée dehors, avec un peu d'eau, s'y refroidiront presque autant que dans une cave ordinaire, pourvû

qu'on ait ſoin de ſermer promptement l'ouverture avec quelques bottes de paille, & encore mieux, avec une planche qu'on recouvrira de cinq ou ſix pouces de terre nouvellement fouillée. J'ai refroidi pluſieurs fois de cette manière pendant le courant de l'été dernier, & en plein midi, une pinte d'eau contenue dans une carafe de verre bien bouchée: de 25 degrés de chaud qu'elle avoit, elle eſt parvenue en moins de deux heures à n'en avoir plus que 12 $\frac{1}{2}$. Pour mettre les choſes au pis, j'avois fait la tranchée au milieu d'un champ qui recevoit les rayons du Soleil pendant tout le jour. Il ſeroit beaucoup mieux, ſi l'on en avoit le choix, de la faire creuſer à l'ombre d'un bâtiment ou d'une haie: mais ce qu'il faut obſerver ſoigneuſement, c'eſt d'en tenir l'entrée bouchée pour empêcher l'air extérieur de l'échauffer; encore, malgré cette précaution, ſera-t-on obligé de la renouveler au bout de quelques jours: heureuſement la façon n'en eſt ni chère ni bien pénible.

Ce qui fait qu'on ne trouve point ordinairement dans ces différentes manières de rafraîchir dont je viens de parler, tout l'avantage qu'on y cherche, & que bien des gens en font peu de cas, c'eſt qu'on ne les emploie pas comme il faut. Si, par exemple, dans le fort de l'été, quelqu'un ſe contente de mettre dans un ſeau ordinaire, nouvellement tiré du puits, deux bouteilles de vin & autant de carafes pleines d'eau, c'eſt s'abuſer que d'attendre de là un degré de refroidiſſement bien conſidérable. On ne ſera pas plus ſatisfait de ce qu'on aura tiré de la cave une heure ou deux après l'y avoir porté, ſi l'on n'a fait autre choſe que de le poſer ſur un tonneau, ou même par terre. L'eau d'un puits peut refroidir de 16 degrés une matière qui en auroit 25 de chaleur, une cave peut la refroidir de 13 ou 14 degrés, mais c'eſt à certaines conditions & après un certain temps. En général, on peut partir de ce principe que j'ai établi dans mes leçons de Phyſique *, ſavoir, que quand un corps en refroidit un autre en le touchant, le refroidiſſement communiqué eſt proportionnel pour la quantité à la différence des maſſes, & pour le temps au nombre des ſurfaces; c'eſt-à-dire que, toutes choſes égales d'ailleurs, un

* Tome IV, page 511.

corps se refroidit d'autant qu'il y a plus de matière dans celui qui prend sa chaleur, & que cet effet est d'autant plus prompt pour deux masses données, qu'elles se touchent en même temps par un plus grand nombre de parties.

Il suit de-là 1.° que si la boisson qu'on veut rafraîchir forme, avec les bouteilles ou les carafes qui la contiennent, une somme de masses égale à celle du seau plein d'eau de puits dans lequel on la tient plongée, elle ne peut jamais y perdre que la moitié de la chaleur qu'elle a au dessus de la température du puits. Si, par exemple, elle en a 20 degrés & le puits 9, elle n'en pourroit perdre à la rigueur que $5\frac{1}{2}$, c'est-à-dire, la moitié de l'excès de 20 sur 9, & il lui en resteroit $14\frac{1}{2}$, ce qui seroit encore trop: elle ne parviendra pas même à ce foible degré de refroidissement, parce que l'air extérieur qui touche le seau de toutes parts & la surface de l'eau qui y est contenue, ne manquera pas de l'échauffer par dehors, tandis qu'il partagera son froid par dedans avec les corps qui y sont plongés.

On aura donc un refroidissement d'autant plus sensible qu'il y aura moins de bouteilles à refroidir dans le même baquet, ou que ce vaisseau contiendra plus d'eau froide. C'est agir très-conséquemment que de faire descendre les flacons dans le puits même, parce qu'alors la masse qui communique le froid est si grande, par rapport à celle qui le reçoit, qu'elle lui fait prendre sans déchet sensible tout ce qu'elle en a; & j'ai éprouvé que c'est l'affaire de 35 minutes pour les bouteilles ordinaires qui contiennent une pinte mesure de Paris, & que l'on a laissé s'échauffer jusqu'à 24 degrés.

Il n'en est pas de même de ce qu'on porte à la cave; l'air qui s'y trouve renfermé ayant sept ou huit cents fois moins de densité que l'eau d'un puits, ne peut communiquer toute sa fraîcheur qu'après un temps très-considérable. J'ai reconnu par plusieurs expériences qu'il lui falloit plus de quinze heures pour produire cet effet sur une bouteille de verre contenant une pinte de vin, à laquelle j'avois fait prendre 24 degrés de chaud. Si l'on veut donc un refroidissement complet &

plus prompt, ce n'eſt point dans l'air de la cave qu'il faut placer ou ſuſpendre ce qu'on veut rafraîchir; c'eſt dans quelque matière plus denſe, qui ait ſéjourné aſſez long-temps dans le lieu pour en prendre la température.

2.° Il ſuit encore de notre principe qu'il vaut mieux mettre les liqueurs qu'on veut rafraîchir en peu de temps dans pluſieurs petits vaiſſeaux, que dans un ſeul qui ſeroit aſſez grand pour contenir le tout, & que ſi on a le choix de la figure, les bouteilles plates ou carrées doivent avoir la préférence ſur celles qui ſeroient cylindriques ou d'une forme arrondie, comme les matras. En augmentant ainſi la ſurface, on gagnera du temps, & même quelques degrés de plus, ſi la maſſe refroidiſſante eſt telle que l'air extérieur puiſſe l'échauffer; car comme ce fluide ne ſauroit agir que lentement à cauſe de ſon peu de denſité, plus l'opération ſera prompte, moins le déchet qu'il pourra cauſer ſera ſenſible.

De plus, comme une maſſe de matière quelconque préſente d'autant plus de ſurface qu'elle eſt plus diviſée, la meilleure de toutes pour communiquer ſon froid doit être celle qui ſera liquide, ou qui approchera le plus de cet état, parce que s'accommodant mieux que toute autre à la figure du corps qu'on y plonge, elle le touchera d'une manière plus complète & plus efficace: auſſi ai-je éprouvé conſtamment que des bouteilles pleines de vin ou d'autres liqueurs ſe refroidiſſoient davantage & plus vîte dans le ſable mouillé de la cave, que dans celui du même lieu qui étoit ſec, & encore bien mieux dans un baquet plein d'eau que j'y avois fait porter deux jours auparavant. La différence étoit telle, que ce qui n'avoit pris que 4 degrés de refroidiſſement en quarante minutes dans le ſable ſec, en recevoit 10 du ſable mouillé dans le même eſpace de temps, & 14 quand je le plongeois dans l'eau.

Puiſqu'il eſt queſtion du temps qu'il faut pour refroidir une matière en la tenant plongée dans une autre, il eſt bon de remarquer ici que les degrés de refroidiſſement ne s'augmentent point dans le même rapport que le temps de la durée de l'immerſion: les derniers degrés s'acquièrent bien plus lentement que les

premiers;

premiers : j'ai trouvé, par exemple, qu'une pinte de vin qui, de 25 degrés de chaleur qu'elle avoit eus, étoit parvenue à n'en avoir plus que 11 $\frac{1}{2}$, pour avoir été mise pendant quarante minutes dans le baquet plein d'eau dont je viens de parler, employoit une demi-heure au delà à prendre encore un demi-degré qu'il lui falloit, pour avoir la vraie température de la cave où se faisoit cette épreuve; mais comme un demi-degré, un degré même de plus ou de moins, n'est pas bien sensible, on peut le négliger suivant les circonstances, pour gagner un temps assez considérable qu'on auroit peine à donner.

Tout ce que je viens d'observer touchant la manière de refroidir les corps en les plongeant simplement dans la terre ou dans des eaux soûterraines, doit entrer pareillement en considération lorsqu'il s'agira de refroidissemens artificiels, c'est-à-dire, de ceux qu'on peut produire par quelque mélange ou préparation, & que j'ai eus principalement en vûe dans mes recherches. La matière quelconque, simple ou composée, qui en doit refroidir une autre, produira toûjours un effet d'autant plus grand, que sa masse surpassera davantage celle du corps auquel on l'aura appliquée, & d'autant plus vîte, qu'elle le touchera par plus d'endroits en même temps. Si cette matière étoit aussi commune que l'eau d'un puits, on devroit sans doute l'employer toûjours en grande quantité, pour avoir en moins de temps le plus grand froid possible; mais s'il faut l'acheter, nous devons joindre aux considérations précédentes celle de la dépense, & chercher en Physiciens économes ce qui peut refroidir suffisamment, assez promptement, pour les usages ordinaires, & à moins de frais.

Les expériences de M.rs Geoffroy, Homberg & Amontons, celles de Boerhaave & de Boyle, nous ont appris que certains sels, en se dissolvant dans l'eau, la refroidissent, les uns plus, les autres moins, & que le degré de froid qui naît dans ces dissolutions peut égaler & même surpasser celui de la glace dont on fait usage en été, pourvû néanmoins que l'eau & le sel, avant le mélange, n'aient pas plus de 8 à 10 degrés de chaleur. M. Musschenbroek, qui a fait une révision générale

de toutes ces expériences, n'en a laiſſé que 6 ou 7 * aux matières qu'il a employées; mais je me ſuis aſſuré par de nouvelles épreuves, que 2 ou 3 de plus n'empêchent point qu'on ne réuſſiſſe : or, cela étant poſé, nous ſommes en état en tout temps & preſqu'en tout lieu de ſuppléer au défaut de la glace par un froid équivalent; car au moyen des puits & des caves, nous pouvons toûjours avoir de l'eau & des ſels refroidis au point qu'il le faut pour faire de ces diſſolutions, qui ſont capables de faire deſcendre le thermomètre au terme de la congélation, & même au delà.

Parmi les différens ſels qui ont la propriété de refroidir l'eau, je n'en ai trouvé que deux que je puſſe employer avec ſuccès pour remplir mes vûes, ſavoir, le nitre & le ſel ammoniac; tous les autres ou ſont dangereux, ou ne font point un aſſez grand effet. Je me ſuis donc arrêté à ces deux matières, & comme elles n'avoient été employées qu'en petite quantité par les Phyſiciens que j'ai nommés ci-deſſus, & que ces Savans ont omis de tenir compte dans les réſultats, de certaines circonſtances aſſez indifférentes peut-être pour la Phyſique, mais qui ne l'étoient point dans l'application économique que je voulois faire de leurs découvertes, je commençai par faire l'expérience qui ſuit, & qui fut répétée pluſieurs fois.

Je choiſis un de ces ſeaux de fayence de figure cylindrique, dont on ſe ſert communément pour mettre les liqueurs à la glace ſur les tables; il avoit 6 pouces de haut ſur 6 $\frac{1}{2}$ de diamètre : je le tins plongé dans de l'eau de puits nouvellement tirée, afin qu'il en prît la température qui étoit de neuf degrés; j'y laiſſai deux pintes & demie de cette eau, dans leſquelles je jetai vingt onces de ſel ammoniac pulvériſé, paſſé au tamis & refroidi au même degré que l'eau, ou à peu près. Dans l'eſpace d'une minute & demie cette eau devint froide au point de faire deſcendre la liqueur du thermomètre à 2 degrés $\frac{1}{2}$

* L'eau & le ſel que M. Muſſchenbroek employoit, avoient la température du lieu où il faiſoit ſes expériences: cette température étoit de 45 degrés au thermomètre de Farenheit, ce qui répond à peu près à 6 & demi au deſſus du terme de la congélation de l'eau au thermomètre de M. de Reaumur.

au dessous du terme de la congélation; alors j'y mis une bouteille de verre contenant une pinte de vin, mesure de Paris, à laquelle j'avois fait prendre le degré de froid du puits, & j'y plongeai par le goulot un petit thermomètre semblable à celui qui étoit dans l'eau du seau de fayence, pour reconnoître par la marche de ces deux instrumens dans quels rapports se feroit la communication du froid & du chaud entre l'eau chargée de sel ammoniac & la bouteille pleine de vin.

Dix minutes après j'examinai les deux thermomètres; la liqueur de celui qui étoit dans l'eau étoit remontée presqu'à 2 degrés au dessus du terme de la congélation; celle de l'autre qui étoit dans le vin étoit descendue à 5, c'est-à-dire que la bouteille & ce qu'elle contenoit avoient acquis environ 4 degrés de refroidissement, & que l'eau du seau en avoit perdu à peu près autant.

J'attendis encore dix minutes, & je reconnus par l'inspection des deux thermomètres, que l'eau s'étoit échauffée encore de 1 degré un quart, & que le vin s'étoit refroidi de la même quantité.

Enfin, après dix autres minutes, les thermomètres m'indiquèrent que le vin & l'eau étoient arrivés à une température commune de 3 degrés $\frac{1}{2}$.

Ainsi, dans l'espace d'une demi-heure, la bouteille de vin fut refroidie autant & même un peu plus qu'elle ne l'eût été, si le seau de fayence eût contenu de la glace pilée au lieu de la dissolution de sel ammoniac. Mais comme la glace est longtemps à se fondre, & qu'elle conserve toûjours le même degré de froid tant qu'elle n'est pas fondue, elle a l'avantage d'entretenir le refroidissement qu'elle cause, plus que je ne pouvois l'attendre de mon eau chargée de sel; il falloit donc savoir combien dureroit l'état dans lequel se trouvoit alors la bouteille de vin, ou plustôt combien elle mettroit de temps à perdre les degrés de froid qu'elle avoit acquis: je la laissai dans le seau de fayence, & je continuai d'examiner les thermomètres.

Ils eurent tous deux à peu près la même marche, excepté que celui qui étoit plongé dans le vin étoit un peu plus lent que

l'autre à remonter, ſans doute parce qu'étant au centre de toute la maſſe il recevoit plus tard l'impreſſion de l'air extérieur qui la rechauffoit.

Il ſe paſſa près de 10 minutes avant qu'il y eût une diminution ſenſible dans le refroidiſſement que la bouteille avoit acquis : au bout d'une demi-heure, elle tenoit encore la liqueur du thermomètre à 5 degrés $\frac{1}{2}$ au deſſus du terme de la congélation, & il lui fallut un peu plus d'une heure & demie pour revenir à ſa première température, qui étoit de 9 degrés.

Ordinairement on ne met pas 30 ou 40 minutes à faire uſage d'une bouteille de vin qu'on a miſe à la glace : on peut donc compter qu'en refroidiſſant une liqueur avec la diſſolution de ſel ammoniac ménagée comme dans l'expérience précédente, on aura tout le temps de la boire auſſi fraîche, je ne dis pas qu'elle peut l'être, mais autant qu'elle l'eſt le plus ſouvent par le moyen de la glace; car quoique cette dernière façon de refroidir puiſſe avoir un plus grand effet que celle dont il eſt ici queſtion, ce n'eſt qu'après un temps aſſez conſidérable, qu'on ne lui donne que rarement.

Au reſte, quand je dis que la glace avec le temps peut communiquer plus de froid que la diſſolution de ſel ammoniac, c'eſt en me renfermant dans les circonſtances de mon expérience. Le ſeau de fayence dont je me ſuis ſervi peſoit deux livres quatorze onces, la bouteille pleine de vin trois livres onze onces, & les deux thermomètres pris enſemble environ une once : voilà les maſſes que j'avois à refroidir, leſquelles faiſoient en ſomme ſix livres dix onces. La maſſe refroidiſſante étoit deux pintes & demie d'eau peſant environ cinq livres, ce qui faiſoit avec les vingt onces de ſel ammoniac ſix livres quatre onces. En ſuppoſant que ces deux maſſes euſſent été égales entr'elles, & en faiſant abſtraction des cauſes étrangères qui pouvoient nuire au ſuccès de mon expérience, je ne devois jamais attendre dans la bouteille de vin un froid plus grand que celui qu'exprime le thermomètre par 3 degrés $\frac{1}{4}$ de dilatation, ce qui eſt le juſte milieu entre 2 degrés $\frac{1}{2}$ au deſſous & 9 degrés au deſſus du terme de la congélation.

Au lieu de descendre jusqu'à 3 degrés $\frac{1}{4}$, le thermomètre de la bouteille s'est arrêté à 3 degrés $\frac{1}{2}$, parce que la masse refroidissante étoit de six onces moins grande que l'autre, & parce que la chaleur de l'air & celle de la table sur laquelle j'avois posé le seau de fayence, étoient ce jour-là de 19 degrés $\frac{1}{2}$; mais il est certain que la bouteille seroit devenue plus froide, si elle eût été plus petite & le seau plus léger. Si, par exemple, le tout ensemble n'eût eu que la moitié du poids de l'eau chargée de sel ammoniac, comme il pourra arriver quand au lieu d'une pinte de vin on n'aura à rafraîchir qu'une petite carafe pleine de quelque ratafia ou autre liqueur, & qu'on se servira d'un seau de quelque métal bien mince, la quantité du refroidissement communiqué eût été les deux tiers de 11 degrés $\frac{1}{2}$, que le thermomètre auroit marqués en s'arrêtant un peu plus haut qu'un degré au dessus du terme de la congélation, & cet effet eût été produit en 10 ou 12 minutes; ce qui ne se feroit pas avec le double du temps par le moyen de la glace. En calculant suivant le même principe, il est facile de voir qu'il y auroit tel rapport entre les deux masses avec lequel la bouteille de liqueur deviendroit plus froide que l'eau qui commence à se geler, ce qui ne lui arriveroit jamais si elle étoit mise à la glace.

On ne doit pas douter qu'un seau bien léger ne convienne mieux qu'un vaisseau de fayence pour contenir l'eau refroidie par le sel ammoniac, parce que par-là l'on diminuera la masse à laquelle cette eau doit communiquer son froid, & qu'elle en conservera davantage pour agir sur la bouteille pleine de liqueur; mais de quelle matière le fera-t-on pour remplir cette vûe, sans tomber dans quelqu'inconvénient plus fâcheux que celui qu'on veut éviter? S'il est de verre mince, il sera trop fragile, & l'on sera sans cesse exposé à perdre une dissolution qui cause de la dépense; s'il est de plomb, ou même d'étain, il ne se soûtiendra qu'avec une certaine épaisseur qui le rendra bien aussi pesant, & même plus pesant que la fayence ou la terre cuite à laquelle on voudroit le substituer. On pourroit le faire de cuivre battu, mais le sel ammoniac agit fortement sur ce métal,

& en tire une teinture bleue : il n'y a donc parmi les métaux de bas prix que le ſer dont on puiſſe ſonger à faire uſage; mais comme le ſel ne manqueroit pas de le rouiller & de le détruire en peu de temps, on ſe mettra à l'abri de cet accident ſi l'on fait le vaſe en queſtion de ces feuilles de ſer mince enduites d'étain qu'on nomme *fer-blanc*, & qu'on ait ſoin de le laver dans pluſieurs eaux, toutes les fois qu'on s'en ſera ſervi.

On pourra me dire en faveur de la glace & contre la diſſolution de ſel ammoniac que je propoſe d'employer en ſa place, que la même quantité de glace conſervant toûjours ſon même froid juſqu'à ce qu'elle ſoit fondue (ce qui ne ſe fait que bien lentement) peut rafraîchir pluſieurs bouteilles ſucceſſivement pendant tout un repas, au lieu que l'eau refroidie par quelque ſel que ce ſoit commençant à perdre le ſien auſſi-tôt qu'elle l'a reçû, ne peut produire le même effet qu'autant qu'elle ſera renouvelée, ce qui ſeroit coûteux & embarraſſant.

J'ai prévenu cette difficulté en diſant, dès le commencement de cette lecture, que je ne connoiſſois rien qui dût être préféré à l'uſage de la glace, quand on pourroit en avoir à juſte prix, & je répète encore que c'eſt de toutes les manières de rafraîchir celle qui me ſemble la plus ſimple & la plus commode; mais dans le cas où elle manque, on tirera partie du moyen que je propoſe, & le peu de durée qu'il a en comparaiſon de la glace ne tire point à conſéquence autant qu'on pourroit ſe l'imaginer.

Ne parlons point des grandes maiſons où l'on met, deux heures avant les repas, une grande quantité de vin à la glace dans de grands baquets qui en ſont remplis; rien n'eſt jamais rare ni trop cher pour elles, & le degré de froid qu'on y fait prendre aux liqueurs y eſt ordinairement pouſſé à tel excès, qu'il devient un véritable ſuperflu, & que la pluſpart des convives ont ſoin de le modérer par la crainte qu'ils ont d'en être incommodés. Occupons-nous du beſoin des particuliers qui ſeront contens du degré de fraîcheur qu'ils ont coûtume de ſe procurer par le moyen de quelques livres de glace pilée, dans laquelle ils tiennent leur boiſſon pendant une heure ou un peu

plus que dure leur dîner ou leur ſouper : il eſt ſûr que s'ils examinent, le thermomètre à la main, ce refroidiſſement qui leur ſuffit, ils le trouveront preſque toûjours éloigné de 4 ou 5 degrés de celui de la glace qui le produit ; & quand les premières bouteilles ſont vuides, il s'en faut bien que celles qu'on met en leur place aient le temps de ſe refroidir au même point, c'eſt tout au plus ſi elles approchent à 6 ou 7 degrés près du terme de la congélation : l'on s'en contente néanmoins, parce que véritablement dans le fort de l'été ces degrés de fraîcheur ſont très-ſenſibles. L'imagination leur donne encore plus de valeur, quand on penſe qu'on boit à la glace ; mais ſi l'on veut ſe défaire de toute prévention & ne s'arrêter qu'au réel, on pourra ſe convaincre par l'épreuve qu'on en fera, que vingt onces de ſel ammoniac jetées en poudre dans cinq chopines d'eau nouvellement tirée d'un puits, peuvent entretenir pendant plus d'une heure deux ou trois bouteilles de vin d'une pinte chacune, au même degré de refroidiſſement qu'elles auroient pû recevoir d'une pareille quantité de glace dans le même eſpace de temps ; c'eſt ce dont je me ſuis aſſuré par l'expérience ſuivante.

Au lieu de laiſſer la première bouteille dans la diſſolution de ſel ammoniac, juſqu'à ce qu'elle s'y fût refroidie autant qu'il étoit poſſible, je l'en retirai dix minutes après l'immerſion, lorſque le thermomètre que j'y avois plongé par le goulot marquoit 5 degrés au deſſus du terme de la congélation, & je la poſai ſur une table dans un lieu où il faiſoit une chaleur de 22 degrés : je remis en ſa place une ſeconde bouteille ſemblable & qui avoit pris comme elle la fraîcheur du puits, qui étoit de 9 degrés, comme je l'ai déjà dit pluſieurs fois ; alors la diſſolution de ſel ammoniac, qui s'étoit échauffée, avoit 2 degrés de moins que le froid naturel de la glace. En ſeize minutes de temps, la nouvelle bouteille & elle prirent une température commune de 5 degrés $\frac{1}{2}$. J'ôtai encore cette bouteille, & je la remplaçai par une troiſième dont le refroidiſſement marqué par le thermomètre, après 22 minutes, fut de 7 degrés $\frac{1}{2}$ au deſſus du terme de la congélation. La première bouteille

perdit 1 degré $\frac{1}{2}$ de ſon froid pendant les 16 minutes que la ſeconde mit à prendre le ſien, & celle-ci s'échauffa de 2 degrés & un peu plus dans l'eſpace des 22 minutes qu'il fallut à la troiſième pour ſe refroidir.

On voit par ce détail & par les autres expériences qui ont précédé, que pendant l'eſpace d'une heure ou environ, l'on peut, en employant vingt onces de ſel ammoniac, avoir trois bouteilles de vin d'une pinte chacune, dont la moins refroidie n'aura guère plus de 7 degrés au deſſus du terme de la congélation, & que s'il s'agit d'une table où deux bouteilles ſuffiſent, comme il y en a beaucoup parmi celles que nous avons principalement en vûe, on pourra les avoir pendant le même eſpace de temps, l'une de 3 degrés, l'autre de 2, encore plus froides que dans le cas où l'on voudra en refroidir trois.

L'objection la plus ſpécieuſe qu'on puiſſe faire contre cette manière de rafraîchir la boiſſon, c'eſt que vingt onces de ſel ammoniac coûtent actuellement à Paris quarante-trois ſols neuf deniers, à raiſon de trente-cinq ſols la livre. Certainement ce ſeroit une choſe impraticable, s'il falloit répéter cette dépenſe toutes les fois qu'on auroit deux ou trois pintes de liqueur à refroidir; mais tout le monde ſait que les ſels demeurent au fond des vaiſſeaux quand on fait évaporer l'eau qui les a diſſous. Il n'eſt queſtion que de ſavoir 1.° ſi le ſel ammoniac, qui eſt en partie volatil, ſe rétablira ſans déchet, ou ſuppoſé qu'il y en ait, de quelle quantité il ſera diminué; 2.° s'il conſervera toûjours, étant rétabli, la même qualité qu'il a étant neuf; 3.° ce que l'évaporation de l'eau exige de dépenſe, de ſoins & de temps. Il n'y avoit que l'expérience qui pût m'inſtruire ſur ces trois points; je fis d'abord celle que voici.

Dans un poêlon de terre cuite & verniſſée, qui avoit environ neuf pouces de large, je mis le tiers des cinq chopines d'eau dans leſquelles j'avois fait diſſoudre pour la première fois vingt onces de ſel ammoniac; je fis bouillir cette première partie ſur un réchaud plein de feu, que j'entretenois aux dépens d'une quantité de charbon meſurée auparavant: après cinq quarts d'heure d'ébullition, pendant leſquelles je ne ceſſai de remuer

remuer le mélange avec une cuillier de bois, le ſel commença à s'épaiſſir, & au bout d'une heure & trois quarts il étoit entièrement ſéché, & reſſembloit à du ſablon. Je traitai de même les deux autres parties, & toute l'opération fut terminée dans l'eſpace de cinq heures & demie. Quand le ſel fut refroidi, je le peſai, & je trouvai qu'il en manquoit trois onces cinq gros. Je meſurai auſſi le reſte du charbon, & je vis que j'en avois brûlé un peu plus d'un demi-boiſſeau, c'eſt-à-dire, environ la trente-deuxieme partie de ce qui ſe vend actuellement quatre livres huit ſous neuf deniers à Paris.

Un déchet de trois onces cinq gros de ſel ſur la quantité de vingt onces, me parut bien grand; je ſoupçonnai quelque cauſe étrangère, & en effet j'en trouvai une en examinant le poêlon dont je m'étois ſervi, la terre cuite s'étoit comme exfoliée; le ſel ammoniac avoit pénétré toute l'épaiſſeur du vaiſſeau, & ſe montroit en dehors ſous la forme de grumeaux ſpongieux que l'ardeur du feu avoit calcinés. Cet accident, que je rapporte ici afin qu'on l'évite, me détermina à recommencer une évaporation pareille à la première, dans une capſule d'étain qui avoit à peu près la même largeur que le poêlon dont j'abandonnois l'uſage. Ce nouveau vaiſſeau ne remédia point parfaitement à l'inconvénient que je voulois éviter, le ſel paſſa encore au travers, & parut à ſa ſurface extérieure comme une pouſſière blanche & très-fine; mais il s'en fallut bien que cela produisît une diminution auſſi grande que la précédente; elle n'alla jamais à plus de ſept gros, quoique j'aie répété cette opération dix ou douze fois; & quand je l'ai faite ſur des quantités plus ou moins grandes, le déchet a toûjours ſuivi aſſez exactement cette dernière proportion. Je dois avertir ici que je n'ai point achevé de ſécher le ſel ammoniac dans la capſule d'étain, de crainte de la fondre; lorſqu'il a été épaiſſi au point de ne plus couler, je l'ai mis dans le poêlon de terre verniſſée, & je l'ai agité ſur le feu avec la cuillier de bois juſqu'à ce qu'il eût perdu toute ſon humidité. L'évaporation ſe fait plus promptement avec la capſule d'étain qu'avec le poêlon de terre, & l'on gagne encore plus de temps ſi l'on eſt en plein air, pour peu qu'il y ait

du vent : j'ai quelquefois terminé le tout en moins de cinq heures avec ces circonſtances. L'abréviation du temps par de tels moyens emporte avec elle une moindre conſommation de charbon.

La dépenſe réelle pour rafraîchir deux ou trois bouteilles de vin au point que je l'ai dit ci-deſſus, c'eſt-à-dire, à peu près autant qu'on a coûtume de les refroidir avec trois ou quatre livres de glace, ſe montera donc, ſuivant le réſultat de la dernière expérience, tout au plus à quatre ſous, ſavoir, deux ſous pour ſept gros de ſel ammoniac, & environ autant pour le charbon; encore faut-il ſuppoſer qu'on en allumera exprès pour faire évaporer l'eau qui aura diſſous le ſel. Combien y a-t-il de cuiſines où il ſe conſume inutilement dans la cheminée ou dans les fourneaux plus de feu qu'il n'en faudroit pour cela, ſi quelqu'un prenoit ſoin de le mettre à profit !

Pour être ſûr qu'il n'en coûte que le charbon & ce qu'il manque de ſel après l'évaporation de l'eau, je conviens qu'il faut être en droit de compter ſur la vertu des dix-neuf onces & un gros qu'on retire; il faut que ce ſel rétabli n'ait rien perdu de ſa première qualité, & j'avois tout lieu de le craindre, en conſidérant que le ſel ammoniac eſt en partie volatil & qu'il diminue toûjours en paſſant par le feu : il étoit naturel de croire qu'à force d'y paſſer il ſouffriroit quelque altération qui tireroit à conſéquence pour ſes propriétés, & qu'à la fin il ceſſeroit de refroidir l'eau comme il a coûtume de le faire étant neuf. L'expérience a diſſipé mes doutes & mes appréhenſions; le même ſel, après avoir été diſſous & rétabli plus de vingt fois, a fait prendre à l'eau le même degré de froideur qu'il y avoit produit d'abord, & je l'ai vû agir avec autant de promptitude dans les dernières épreuves que dans les premières.

On peut donc compter en toute ſûreté que ſi l'on fait uſage du ſel ammoniac pour rafraîchir les liqueurs, on pourra boire auſſi frais que ſi l'on employoit de la glace, & qu'on dépenſera moins que ſi l'on étoit obligé de payer la glace plus d'un ſou la livre.

Je conviens que c'eſt une incommodité réelle & dont la ſeule penſée pourra rebuter bien des gens, que d'être obligé

de faire évaporer tous les jours cinq pintes d'eau pour servir deux fois une table de cinq ou six couverts ; mais il faut peser les inconvéniens de part & d'autre, & voir si l'on aime mieux se passer de boire frais, ou payer chèrement cet avantage, que de s'assujétir à l'évaporation dont il s'agit. Parmi le grand nombre de personnes qui me font l'honneur de m'entendre*, ou qui prendront la peine de lire mon Mémoire, peut-être s'en trouvera-t-il plusieurs qui seront bien aises d'apprendre qu'elles ont à choisir entre l'un & l'autre parti, & qu'en prenant le dernier, elles ne perdront point leurs peines. Au reste, cette opération est bien simple ; on peut l'abandonner, pendant les trois quarts du temps qu'elle exige, aux soins d'un enfant, à ceux de quelque domestique oisif ou peu nécessaire ailleurs ; elle ne demandera une main un peu plus habile qu'à la fin, lorsqu'il s'agira de sécher entièrement le sel dans un poêlon de terre vernissée, ce qui pourra durer une demi-heure ou environ. On pourroit encore, si cela étoit plus commode, amasser les eaux de plusieurs jours pour ne rétablir le sel qu'une fois ou deux par semaine ou par mois, & mettre à profit la chaleur du Soleil & celle du four où l'on fait cuire le pain, sinon pour achever, au moins pour avancer considérablement l'évaporation. Il y a dans l'économie d'une maison quantité d'assujétissemens aussi pénibles, que la nécessité & l'habitude ont rendu supportables, & qui sont plus pénibles que celui dont il s'agit. Si l'exemple pouvoit être de quelque poids pour introduire une nouveauté de cette espèce, je citerois celui d'un homme célèbre qui a été long-temps Gouverneur d'une de nos isles de l'Amérique, & qui m'a remercié plus d'une fois du conseil que je lui avois donné d'emporter de France une provision de sel ammoniac pour rafraîchir sa boisson : il m'a assuré que cent livres de ce sel l'avoient fait boire frais pendant plusieurs années, & que dans sa maison l'on s'étoit accoûtumé fort aisément aux petites manipulations qu'exige cette manière de rafraîchir les liqueurs.

* Ce Mémoire a été lû dans une rentrée publique de l'Académie.

Au défaut de ſel ammoniac, on peut employer le ſalpêtre; pour faire avec l'eau commune un bain propre à refroidir; c'eſt un autre moyen de boire frais qui étoit connu & que l'on pratiquoit à Rome il y a cent ans, comme nous l'apprend le P. Kircher, en parlant du nitre. Si l'on ſe ſert de ce dernier ſel, il y aura à gagner du côté de l'économie; car premièrement il ſe diſſout dans l'eau en moindre quantité que le ſel ammoniac, en ſecond lieu on l'achette moins cher, & enfin on le retire ſans déchet quand on a fait évaporer l'eau qui le tenoit en diſſolution; mais il s'en faut d'une quantité aſſez conſidérable qu'il ne refroidiſſe autant que le ſel ammoniac: voici ce que l'expérience m'a appris à ce ſujet.

J'ai pris chez un Droguiſte de Paris une livre de ſalpêtre le plus affiné, qu'il m'a vendue vingt-quatre ſous; je l'ai fait mettre en poudre, paſſer au tamis, & refroidir dans un lieu dont la température étoit de 10 degrés: j'ai mis dans le ſeau de fayence dont j'ai fait mention ci-deſſus, cinq livres d'eau de puits nouvellement tirée; j'y ai jeté à pluſieurs repriſes de mon ſalpêtre pulvériſé, autant que cette quantité d'eau en a pû diſſoudre, & juſqu'à ce que la liqueur d'un thermomètre placé dans le ſeau ceſſât de deſcendre. En trois minutes de temps, cet inſtrument ſe fixa à 2 degrés au deſſus du terme de la glace, & en peſant le reſte du ſalpêtre, je vis que j'en avois employé dix onces deux gros. Je mis alors dans cette eau refroidie une bouteille de verre contenant une pinte de vin meſure de Paris, à laquelle j'avois fait prendre la fraîcheur d'un puits; au bout d'une demi-heure & quelques minutes, elle avoit acquis dans la diſſolution de ſalpêtre tout le froid qu'elle pouvoit prendre, & un thermomètre que j'y avois plongé par le goulot marquoit 5 degrés & demi au deſſus du terme de la congélation: je l'ôtai pour mettre en ſa place une pareille bouteille qui avoit pris comme elle la fraîcheur d'un puits par forme de préparation, & qui ne reçut dans le ſeau de fayence qu'un degré un quart de refroidiſſement, c'eſt-à-dire que toute ſa fraîcheur exprimée par un thermomètre étoit de 7 degrés trois quarts au deſſus du

terme de la glace. L'eau du ſeau ayant été évaporée par le moyen d'un feu de charbon, je fis bien ſécher le ſalpêtre, & l'ayant peſé, j'en trouvai un peu plus de dix onces un gros & demi; d'où je conclus qu'il n'y avoit de perte que celle qu'il étoit inévitable de faire en tranſvaſant l'eau & en maniant le ſalpêtre à différentes fois.

On voit donc, par le réſultat de cette expérience, que pour faire des bains froids avec du ſalpêtre, il n'en coûte que pour le premier achat de ce ſel, puiſqu'on le retrouve tout entier, à très-peu de choſe près, quand on a fait évaporer l'eau dans laquelle il a été diſſous. Je dois ajoûter que le ſalpêtre de la deuxième cuite, qui ne coûte que vingt ſous, produit le même refroidiſſement que le plus fin, & que celui de la première cuite, qui n'en coûte que treize, réuſſit preſqu'auſſi-bien, à cela près qu'il en faut un peu plus. Ces conſidérations nous porteroient à préférer le ſalpêtre au ſel ammoniac, en augmentant la grandeur du bain, afin de regagner par-là, en tout ou en partie, l'avantage que ce dernier ſel a ſur lui lorſque les bains ſont égaux. Il eſt certain que ſi la diſſolution de ſalpêtre étoit d'une quantité double, triple ou quadruple, elle pourroit refroidir une quantité donnée de liqueur, autant & même davantage que la diſſolution de ſel ammoniac, telle que je l'ai employée dans les expériences précédentes; mais outre le charbon dont la conſommation ſeroit plus grande, ce qu'on cherchera ſans doute le plus à épargner, c'eſt le temps qu'il faut pour faire évaporer les eaux: il y a toute apparence qu'on aimera mieux mettre en uſage celui des deux ſels qui agit le plus efficacement avec un moindre volume d'eau, & qu'on ne voudra ſe ſervir de ſalpêtre que dans le cas où l'on manquera de ſel ammoniac, ou lorſqu'on voudra ſe contenter d'un froid de 2 ou 3 degrés moindre que celui qu'on pourroit avoir. Comme il y a des circonſtances où l'on ſe procureroit aiſément & à peu de frais de la poudre à canon, que les Officiers d'Artillerie auroient rebutée à cauſe de quelque défaut, il eſt à propos de dire ici que j'en ai éprouvé de la plus mauvaiſe, & qu'en mettant la doſe un,

peu plus forte, j'ai eu les mêmes effets qu'avec le salpêtre de la seconde cuite, à très-peu de chose près.

Dans tous les essais dont j'ai fait mention jusqu'à présent, tant au sujet du sel ammoniac qu'au sujet du salpêtre, j'ai toûjours observé de faire prendre aux liqueurs que je voulois rafraîchir, la température d'un puits, afin qu'en partant de-là elles pussent acquerir un plus grand degré de froideur, & c'est une précaution qu'il faudra imiter dans la pratique toutes les fois qu'on sera à portée de la prendre. Il pourroit cependant se trouver des occasions où il n'y auroit pas moyen de donner ce refroidissement préparatoire : dans des lieux arides, par exemple, où il n'y auroit ni puits, ni fontaines; dans un trajet de mer où le vaisseau qu'on habite flotteroit entre deux élémens également chauds, je me suis demandé à moi-même ce qu'il y auroit à faire en pareille situation. Si l'on n'avoit que des eaux qui eussent pris la température d'un lieu où l'on seroit incommodé de la chaleur, le salpêtre ou le sel ammoniac qu'on leur donneroit à dissoudre les refroidiroit-il d'une quantité assez considérable pour mériter qu'on y eût recours ? & si l'on étoit en disette d'eau douce, ou qu'on fût obligé d'en user avec épargne, pourroit-on tirer parti d'une autre eau qui seroit déjà chargée de quelque substance étrangère? Sans m'arrêter à raisonner sur ces deux questions, je vais dire ce que l'expérience m'a appris par rapport à l'une & à l'autre.

Ayant jeté peu-à-peu dans dix onces d'eau pure qui avoit 20 degrés de chaleur, autant de salpêtre pulvérisé qu'elle en a pû dissoudre, j'ai trouvé qu'il en étoit entré une once cinq gros; & la liqueur d'un thermomètre que j'avois plongé dans cette dissolution, descendit jusqu'au onzième degré au dessus du terme de la congélation.

Ayant fait une pareille expérience avec du sel ammoniac, j'en employai près de trois onces, & le thermomètre se fixa à 5 degrés au dessus du même terme.

C'est-à-dire que dans la première épreuve l'eau fut refroidie de 9 degrés par le salpêtre, & dans la seconde de 15 degrés

par le sel ammoniac; & comme l'un & l'autre refroidissement se firent en moins de deux minutes dans un lieu où il n'y avoit que 16 degrés de chaleur, je ne vois pas que le contact de l'air ambiant ait eu sensiblement part à cet effet.

Il y a ici trois observations à faire; la première, que le salpêtre & le sel ammoniac se dissolvent en plus grande quantité dans l'eau qui a un certain degré de chaleur, que dans celle qui est plus froide; car on peut voir par les résultats des expériences rapportées ci-dessus, que cinq livres d'eau nouvellement tirée d'un puits ont dissous vingt onces de sel ammoniac, ou dix onces deux gros de salpêtre, ce qui fait deux onces & demie du premier sel, & une once deux gros dix-huit grains du second, pour dix onces d'eau; au lieu que dans la dernière épreuve j'en ai employé trois onces de l'un & une once cinq gros de l'autre, avec une pareille quantité d'eau plus chaude. Ainsi la dépense en sel excéderoit un peu l'évaluation que j'en ai faite précédemment, si l'eau qu'on voudroit refroidir étoit plus chaude qu'elle ne l'est communément en sortant du sein de la terre.

Ce qu'il faut observer en second lieu, c'est que l'eau qui dissout une plus grande quantité de sel, se refroidit davantage: nous venons de voir que dix onces d'eau à 20 degrés de chaleur, se sont chargées de trois onces de sel ammoniac, au lieu de deux onces & demie qui leur suffisent quand elles ont la fraîcheur d'un puits; mais dans le premier cas l'eau reçoit un refroidissement de 15 degrés, & celui qu'elle prend dans le second n'est que de 13. De même, le salpêtre employé avec l'eau prise dans ces deux états ôte 9 degrés de chaleur, au lieu de 7, à celle qui le dissout en plus grande quantité.

Une troisième remarque qui doit nous intéresser encore plus que les deux autres, c'est qu'il n'y a guère d'endroits où l'on ne puisse toûjours se procurer, au moins avec le sel ammoniac, un bain capable de rafraîchir la boisson, je ne dis pas autant qu'avec de la glace, mais assez pour contenter des gens qui chercheroient moins à satisfaire leur sensualité qu'à se soulager dans un besoin. Que l'on soit sur mer ou sur terre, quand il

règneroit dans l'air une chaleur de 27 à 28 degrés, je vois qu'on pourra toûjours avoir de l'eau qui n'en ait pas plus de 20 *. Suivant le réſultat de ma dernière expérience, cela ſuffira pour avoir avec du ſel ammoniac un bain capable de tenir le thermomètre à 5 degrés au deſſus du terme de la congélation. Quand ce bain ne formeroit qu'une maſſe égale à celle des liqueurs qu'on y voudroit rafraîchir, on parviendra à les rendre auſſi fraîches qu'elles le ſeroient en ſortant d'une cave peu profonde ou d'un cellier; en un mot, on les aura de 7 à 8 degrés plus froides qu'elles ne le ſeroient ſans cette préparation : car ſi elles ont 20 degrés de chaleur & qu'on les tienne plongées dans une maſſe égale à la leur, qui n'en ait que 5, elles ſe refroidiront de 7 & demi, moitié de 15, qui eſt l'excès de 20 ſur 5 ; & ſi le bain eſt plus grand que je ne le ſuppoſe, on les refroidira davantage.

L'autre queſtion eſt de ſavoir ſi toutes les eaux ſont également propres à diſſoudre le ſalpêtre & le ſel ammoniac, ou à former un bain froid en diſſolvant l'un ou l'autre de ces ſels; car il y a des cas où l'eau potable eſt trop précieuſe pour être miſe à cet uſage Suppoſons, par exemple, que dans un vaiſſeau qui feroit route entre les Tropiques ou aux environs, on voulût rafraîchir du vin ou quelqu'autre liqueur par le moyen de ces diſſolutions, il eſt bon de ſavoir ſi l'on y pourroit faire ſervir l'eau de la mer. Comme elle contient naturellement du ſel & quelques autres matières qui la rendent amère & viſqueuſe, on peut former ſur cela des doutes légitimes. J'aurois voulu être à portée d'en avoir, pour l'éprouver; mais ne pouvant me ſatisfaire complètement à cet égard, je l'ai imitée le mieux que j'ai pû avec de l'eau commune que j'ai chargée d'une quantité de ſel marin égale à la trente-deuxième partie de ſon poids. Dix onces de cette eau ſalée, qui avoit 20 degrés de chaleur, ont diſſous deux onces ſept gros de ſel ammoniac, & ſe ſont refroidies

* L'eau des rivières & des lacs ne s'échauffe jamais pendant le fort de l'été autant que l'air de l'atmoſphère : je penſe qu'il en eſt de même de la mer à peu près.

au

au point de faire defcendre la liqueur du thermomètre à 5 degrés & demi au deffus du terme de la congélation.

Il eft entré une once trois gros de falpêtre dans une pareille quantité de la même eau, & le thermomètre s'y eft fixé à 13 degrés au deffus du terme de la glace; c'eft-à-dire que dans ces deux expériences l'eau a diffous un peu moins de fel que fi elle eût été pure, comme on devoit bien s'y attendre: mais cet effet ayant été moindre à l'égard du fel ammoniac qu'à l'égard du falpêtre, au lieu de 2 degrés qu'il a manqué au refroidiffement caufé par celui-ci, il ne s'en eft fallu que d'un demi-degré que l'autre n'ait fait tout ce qu'il a coûtume de faire avec de l'eau douce, toutes chofes égales d'ailleurs; d'où je conclus que fi l'on fait des bains froids avec l'eau de la mer, il eft plus à propos d'y employer le fel ammoniac que le falpêtre, non feulement parce qu'il refroidit davantage, mais encore parce que la dofe de fel marin que contient naturellement cette eau diminue moins l'effet qu'il doit avoir, qu'elle ne diminueroit celui du falpêtre.

Parmi les différentes manières de refroidir les liqueurs, on doit fans doute compter celles qui fe pratiquent à la Chine & dans l'Inde. Le peuple de Quanton rafraîchit, dit-on, l'eau qu'il veut boire, en l'expofant au vent dans une bouteille faite d'une certaine terre cuite & poreufe, qui eft fixée au milieu d'une efpèce de cage d'ofier à claire voie. Celui de la côte de Coromandel fait la même chofe en fe fervant d'un flacon d'étain enveloppé d'un linge mouillé. M. de Mairan, en faifant mention de ces ufages dans fon Traité de la glace, y a joint le moyen de fuppléer au défaut du vent, en faifant circuler dans l'air la bouteille au bout d'une ficelle comme une fronde, ou bien en l'agitant avec quelque machine qu'il ne feroit pas difficile d'imaginer; mais ce favant Phyficien, en rapportant le fait, ne manque pas de l'apprécier par des expériences exactes; d'où il réfulte qu'une liqueur que l'on refroidit de cette façon, ne diffère jamais que de 2 ou 3 degrés tout au plus de l'air dans lequel elle eft: ce feroit une foible reffource dans le cas où l'on fouffriroit une chaleur de 25 ou 26 degrés.

Dans le cours de mes recherches, j'ai trouvé quelques matières, autres que des ſels, avec leſquelles il m'a paru qu'on pouvoit faire naître & entretenir un certain degré de fraîcheur: cela m'a fourni des vûes nouvelles & l'explication de pluſieurs phénomènes aſſez curieux; mais n'ayant point eu le temps d'approfondir ces connoiſſances & de les apprécier, j'en réſerve l'examen pour un autre Mémoire, & je finis celui-ci en obſervant que les refroidiſſemens artificiels dont j'ai parlé peuvent être employés, non ſeulement pour boire frais, mais encore pour prévenir & empêcher les mauvais effets de la chaleur ſur certaines productions du règne végétal ou animal, pourvû néanmoins que ce qui aura beſoin de fraîcheur ne ſoit pas d'un grand volume.



RECHERCHES SUR LA STRUCTURE DES ARTÉRES.

Par M. DE LASÔNE.

LES anciens Anatomiſtes qui ont parlé de la ſtructure des Artères, ſe ſont bornés à déterminer le nombre des tuniques qui concourent à former le canal, & à indiquer en deux mots le caractère de chacune de ces tuniques. Depuis Galien juſqu'au commencement de ce ſiècle, on ne trouve rien de mieux détaillé. De nos jours, il a paru quelques Diſſertations particulières où ce point anatomique eſt développé avec plus de ſoin & d'une manière plus étendue; cependant, ayant conſulté moi-même la Nature, il m'a paru que cette matière méritoit d'être encore examinée, recherchée & diſcutée. 22 Décemb. 1756.

La juſteſſe & la préciſion de ces connoiſſances préliminaires ſur l'Angiologie, ont une utilité plus grande qu'on ne le penſoit d'abord: de-là paroiſſent dépendre bien des notions exactes ſur les loix de la circulation de nos liqueurs; de-là ſemble dériver l'intelligence de pluſieurs phénomènes très-intéreſſans dans l'économie animale. En ſe bornant même à l'objet purement anatomique, on y trouve les élémens ou la baſe des connoiſſances ſur le ſyſtème vaſculaire, l'une des parties les plus importantes & les plus curieuſes de l'Anatomie, puiſque la trame de tous nos organes n'eſt preſque compoſée que de vaiſſeaux.

On donne le nom de *tuniques des artères* à différentes enveloppes concentriques, qui forment un tuyau à peu-près cylindrique: ces tuniques ne ſe reſſemblent point entr'elles; les caractères qui établiſſent leurs différences reſpectives ſont très-remarquables; elles ſe prêtent un mutuel ſecours, & concourent à une même fonction générale par des uſages fort différens les uns des autres.

Il ſeroit inutile de détailler d'abord ici les opinions diverſes ſur le nombre & ſur le caractère de ces tuniques: je vais

exposer mes observations, & j'aurai soin de les comparer, quand il sera nécessaire, à celles qui ont déjà été publiées.

Je pense, avec M. Monro, que lorsqu'on parle des tuniques des artères en général, on ne doit point faire mention de la première enveloppe que les artères reçoivent des parties qui leur sont contigues, parce que *cette enveloppe ne se trouve que dans certaines parties & par des raisons particulières, comme lorsqu'il faut fortifier une artère dans les endroits où elle se trouve plus exposée que dans d'autres à l'impulsion des fluides, ou quand il faut la mettre à l'abri de la compression, &c.* Ainsi cette enveloppe ne doit point être mise au rang de celles qui constituent essentiellement le canal de l'artère.

La première tunique, celle qui appartient incontestablement à l'organisation de ces tuyaux artériels, est un tissu celluleux fort singulier, qui a été considéré de différentes manières par les Anatomistes: les uns l'ont, pour ainsi dire, décomposé, & en ont fait plusieurs enveloppes particulières; ils ont admis d'abord un réseau vasculeux & celluleux, ensuite une tunique tendineuse ou nerveuse & glanduleuse: d'autres ont réduit cette enveloppe celluleuse à un simple tissu uniforme de membranes, de vaisseaux & de nerfs confondus & entrelacés de manière à ne pouvoir les considérer comme formant des plans séparés & distingués.

Il est certain que par-tout où l'on trouve des tuyaux artériels, par-tout, excepté dans quelques viscères, on remarque constamment cette première tunique. Mais n'est-ce ici qu'un tissu celluleux qui soûtient un réseau de vaisseaux de tout genre? ou bien faut-il y distinguer une enveloppe vraiment celluleuse, & une autre tendineuse ou nerveuse & en même-temps glanduleuse? Il est, ce me semble, nécessaire, pour résoudre cette question, qui résulte d'une variété d'opinions, d'analyser, pour ainsi dire, cette enveloppe, & de l'examiner dans différens sujets humains, & même dans les animaux: c'est du moins le parti que j'ai pris, & je crois être ainsi parvenu à connoître plus exactement cette première tunique, & à démêler quelques variétés importantes qu'elle m'a paru constamment présenter

dans les ſujets humains de différent ſexe, & dans les grands quadrupèdes.

Voici d'abord ce que j'obſerve ſur les artères du bœuf après qu'elles ont été préparées par l'eau bouillante, pour leur donner plus de ſoupleſſe & pour faciliter la diſſection ou le développement des tuniques. 1.° Je découvre à la vûe ſimple, & beaucoup plus diſtinctement avec une loupe, un réſeau merveilleux de vaiſſeaux, de filamens membraneux & de nerfs. On diſtingue aiſément les vaiſſeaux par leur couleur terne & rougeâtre, les nerfs & les autres filamens par un blanc aſſez éclatant. Cette obſervation, pour être bien faite, exige que la paroi externe du tuyau artériel ſoit bien eſſuyée, ou du moins qu'elle ne ſoit chargée que de très-peu d'humidité, & je ne vois pas qu'il ſoit néceſſaire de faire précéder quelque injection colorée pour rendre bien apparent ce réſeau vaſculeux; au contraire, l'injection déguiſe beaucoup ces parties. 2.° Si par le moyen d'un inſtrument en forme d'aiguille j'écarte & je ſoûlève les filets & les feuillets membraneux, il ſe fait une expanſion cellulaire d'une grande fineſſe. Mais rien ne prouve plus évidemment l'exiſtence bien réelle de ce tiſſu que l'expérience de Ruyſch, par laquelle il a gonflé & diſtendu cette enveloppe en introduiſant l'air dans les petites cavités, qui par leurs communications réciproques ont permis au courant d'air de s'inſinuer dans une grande étendue du tuyau artériel, & de former ainſi une eſpèce d'emphysème ſur toute la ſurface du vaiſſeau.

C'eſt donc ici un vrai tiſſu celluleux, qui pourtant me paroît différer à quelques égards de ceux qu'on trouve ſi communément; car il eſt impliqué, confondu & combiné en grande partie avec un lacis très-multiplié de vaiſſeaux & de nerfs. Cette ſingularité n'a point, ce me ſemble, frappé les Anatomiſtes autant qu'elle l'auroit dû; car puiſque de ce nombre prodigieux de petits vaiſſeaux il ne paſſe que quelques rameaux preſque imperceptibles aux enveloppes ſuivantes, il eſt évident que ces vaiſſeaux ne ſont pas ſimplement deſtinés à la nutrition des parois des artères. Il ne paroît pas non plus qu'un autre de leurs

uſages ſoit borné, comme on l'a dit, à fournir une huile ou liqueur graſſe dans les petites cavités du tiſſu celluleux, pour donner de la ſoupleſſe à toutes les parties du cylindre artériel, qui doivent continuellement ſe mouvoir, & j'ai deux motifs principaux pour le croire; le premier, c'eſt que dans le corps humain nul tiſſu cellulaire où ſe filtre & ſe ramaſſe une huile ou graiſſe, n'eſt chargé de cette multitude de vaiſſeaux, pas même ces tiſſus où ſe fait la plus abondante ſécrétion de cette liqueur; le ſecond, c'eſt que je n'ai jamais trouvé, ni dans l'homme, ni dans les animaux, un amas de graiſſe, comme on en trouve ordinairement dans les tiſſus où ſe ſépare ce fluide; les différentes cellules qui compoſent cette enveloppe ſont toûjours affaiſſées, vuides par conſéquent, ou du moins très-peu chargées de matière onctueuſe, de ſorte qu'il ne paroît pas y avoir de proportion entre la petite quantité de ce fluide ſéparé & la multitude de vaiſſeaux qui fourniroient à la ſécrétion. Nous trouvons à la vérité pluſieurs endroits, dans le corps humain, où les artères ſe trouvent enveloppées & comme ſurchargées de beaucoup de graiſſe; mais la choſe étant bien examinée, je remarque que cette collection de graiſſe ſe fait dans un tiſſu celluleux tout-à-fait différent de celui qui forme la première tunique de l'artère: or c'eſt préciſément dans ce dernier que ſe diſtribuent les ramifications les plus nombreuſes des vaiſſeaux dont j'ai parlé. Mais enfin, quels peuvent être les autres uſages de ce plexus vaſculaire épanoui ſur toute l'étendue des tuyaux artériels? Ce n'eſt point ici le lieu de répondre à cette queſtion; je ne dois pas interrompre la deſcription anatomique que j'ai commencée.

J'obſerve donc à l'égard de cette première tunique, que la dénomination & le caractère de tiſſu celluleux qui lui ont été aſſignés par les Anatomiſtes, & ſa reſſemblance avec les autres tiſſus vraiment celluleux ſi fort multipliés pour la liaiſon & le ſoûtien de toutes les parties, doivent à la rigueur recevoir quelque modification.

En effet, nous entendons communément par tiſſu celluleux un amas irrégulier de feuillets membraneux, qui s'entrecroiſant, ſe pénétrant, s'uniſſant entr'eux, & formant par-tout de

petites cloisons, constituent une infinité de cellules plus ou moins petites, avec des communications réciproques dans toute leur étendue. Voilà exactement ce que nous démontre l'inspection anatomique du tissu celluleux ordinaire. Si j'analyse avec la même attention le tissu qui forme la première enveloppe des artères, je découvre un entrelacement merveilleux, non de cloisons ni de plans membraneux, mais de filets d'une finesse extrême; de sorte que c'est proprement ici un tissu réticulaire ou filamenteux, dont les mailles, naturellement affaissées les unes sur les autres, peuvent prendre l'apparence d'une infinité de petites cellules, quand on soulève ces mailles pour les entr'ouvrir. Lancisi, dans son Traité du mouvement du cœur, est le seul qui ait donné une idée plus exacte du tissu de cette première tunique.

Ayant fait observer le caractère distinctif de cet entrelacement, je ne laisserai pas de le nommer encore, avec les Anatomistes, un tissu cellulaire, pourvû qu'on veuille bien se rappeler les différences que je viens d'établir, & qui doivent le distinguer.

Je poursuis donc sa description sur l'artère du bœuf, ce qu'il est essentiel de ne pas perdre de vûe, pour éviter l'inconvénient où sont tombés les Anatomistes, en faisant une seule & même description de l'artère du bœuf, de celle de l'homme & de la femme, sans parler de certaines différences essentielles que la Nature a établies dans la structure respective de ces canaux, & que je me propose de faire connoître.

Après avoir détruit peu à peu ce tissu filamenteux, il se présente constamment une autre espèce d'enveloppe sur laquelle les Anatomistes varient beaucoup; les uns la regardent comme nerveuse, d'autres comme tendineuse, & quelques-uns soûtiennent qu'on ne doit pas la considérer comme une tunique particulière ou distinguée de la précédente, puisque, disent-ils, on peut par une longue macération développer cette espèce de membrane en un tissu pareil au précédent, & qui par conséquent n'est pas une partie différente. Plusieurs enfin soûtiennent que cette seconde enveloppe membraneuse est parsemée

d'un grand nombre de petits grains glanduleux, & c'eſt pour cela qu'on la nomme quelquefois glanduleuſe.

Il faut rechercher quels ont pû être les principes & les fondemens de ces opinions diverſes.

Les diſſections que j'ai répétées ſur un grand nombre de ſujets dans les différens individus, m'ont donné lieu de faire pluſieurs remarques que je crois devoir détailler; 1.° parce qu'il me ſemble qu'on y trouve la ſolution des difficultés qui réſultent des variations, ou pluſtôt des contradictions apparentes que je viens d'expoſer; 2.° parce que parmi ces remarques pluſieurs ſemblent concourir à rendre plus lumineux quelques phénomènes qui intéreſſent toute l'économie du corps des animaux.

Suivons d'abord ces obſervations ſur l'artère du bœuf, puiſque j'ai déjà commencé par celle-ci; & pour être plus clair, je reprends quelques faits que j'ai déjà touchés.

Lorſque je continue à détruire par la diſſection le premier tiſſu celluleux, peu à peu j'éprouve plus de peine à entr'ouvrir toutes les mailles en ſoûlevant le tiſſu, & bien-tôt je parviens à une eſpèce de membrane dont toutes les parties ſe tiennent, & qui n'eſt plus faite de différens feuillets disjoints: c'eſt une toile ou tunique uniforme, qui paroît être la baſe ou le ſoûtien du premier tiſſu celluleux déjà détruit. Ni par l'effet de l'eau bouillante, ni par celui de la macération, je n'ai pû réduire la trame de cette ſeconde tunique à ſe développer en une eſpèce de réſeau pour former un tiſſu pareil au précédent; elle conſerve toûjours ſon même caractère: en un mot, elle ne paroît être qu'une ſeule lame qui enveloppe uniformement les tuniques ſubjacentes dont je parlerai dans la ſuite.

Cette baſe membraneuſe, qui termine le tiſſu cellulaire & qui le ſoûtient, eſt d'une trame ſerrée, compacte; elle eſt fort élaſtique; elle a parfaitement le caractère de ces ligamens épanouis en forme de membranes: c'eſt une vraie toile ligamenteuſe.

Mais elle n'a pas ce caractère dans tous les individus; & ces différences, que j'ai obſervées avec beaucoup de ſoin, méritent une attention particulière, parce que ce n'eſt point ici une de

de ces variétés de ſtructure, de ces jeux, de ces eſpèces de bizarreries de la Nature, que les travaux anatomiques nous préſentent aſſez fréquemment, mais ſans ſuite. Ces faits, après bien des recherches, me paroiſſent être dans l'ordre de ceux qu'on peut regarder comme conſtans.

Les Anatomiſtes n'en ont rien dit; cependant l'objet eſt aſſez intéreſſant pour que je m'arrête un peu plus à ces détails, & qu'au moyen des obſervations répétées & comparées je tâche de démêler la vérité, en faiſant diſparoître bien des difficultés qui arrêtent dans les écrits des Anatomiſtes, & qui ne dépendent ſans doute que du défaut de comparaiſon de ces organes dans les différens individus.

Je viens donc de faire obſerver dans les grands quadrupèdes, que la tunique celluleuſe eſt compoſée de deux parties principales & bien diſtinctes, d'un vrai tiſſu filamenteux & d'une toile ligamenteuſe, qui n'eſt que le même tiſſu dégénéré par le rapprochement & par l'union des filets.

Maintenant on ſe tromperoit fort ſi l'on appliquoit cette ſtructure à l'artère du corps humain ſans un nouvel examen, comme il eſt vrai-ſemblable que pluſieurs Anatomiſtes l'ont fait.

Dans l'homme, la tunique celluleuſe que je développe de la manière que j'ai dit, ne ceſſe point d'être celluleuſe par le progrès de la diſſection, & ne dégénère point en vraie membrane. Semblable à cet entrelacement réticulaire extrêmement fin des fils de ſoie dont eſt revêtue la coque du ver à ſoie, & que l'on peut rendre très-ſenſible en ſoûlevant & en détruiſant peu à peu ces filets entrelacés, elle eſt abſolument ſuſceptible d'une pareille décompoſition. Les fils de la trame ſont auſſi fins, auſſi déliés, auſſi ſouples; & quand je l'ai toute détruite ou enlevée ſous cette forme réticulaire, je ne trouve pas, comme dans les diſſections précédentes faites ſur l'artère des grands quadrupèdes, cette toile membraneuſe, ou pluſtôt ligamenteuſe, qui termine ce qui ſert comme de baſe ou de ſoûtien à l'entrelacement réticulaire. En un mot, la tunique celluleuſe n'eſt ici que celluleuſe; c'eſt un tiſſu homogène, il ne change point de caractère.

Cependant je dois faire remarquer que les dernières couches

de ce tiſſu celluleux, c'eſt-à-dire, celles qui ſont le plus proches de la tunique ſubjacente & qui la couvrent immédiatement, ſont d'une trame un peu plus ſerrée, un peu plus compacte: on a plus de peine à ſoûlever les filets, à entr'ouvrir les mailles qui ſont plus petites, plus rapprochées; peu s'en faut que ce ne ſoit une vraie toile; néanmoins le tiſſu conſerve encore le caractère celluleux ou réticulaire.

J'ai obſervé conſtamment dans l'homme cette contexture de la première tunique des artères; je dis dans l'homme, & non dans le corps humain en général, parce que cette première tunique des artères dans le corps de la femme, quoique pareillement celluleuſe, a pourtant un caractère encore diſtinctif. Les dernières couches, celles qui couvrent immédiatement la ſeconde tunique proprement dite du tuyau artériel, ſont d'un tiſſu auſſi lâche que les premières; par-tout on ſoûlève, on entr'ouvre les mailles ou les cellules avec facilité: en général, toute la tiſſure en eſt moins ſerrée; c'eſt un lacis de filets membraneux, également lâche dans toutes ſes parties.

Ces différences que je viens d'expoſer dans les différens individus, ſont fort ſenſibles; elles m'ont paru aſſez ſingulières pour mériter d'être examinées avec toute l'attention & le ſcrupule poſſibles. Plus j'ai répété les obſervations, plus ces variétés m'ont paru intéreſſantes, parce qu'elles ſont conſtantes & qu'elles tiennent ſans doute à quelques phénomènes généraux de l'économie animale, dont je parlerai dans la ſuite.

Quand j'achève de ſéparer & d'enlever cette première tunique, je vois qu'elle adhère & qu'elle ſe communique à la tunique ſubjacente que je dois décrire dans un moment. Cette adhérence eſt établie par une multitude de filamens, qui ne me paroiſſent être que les productions ou pluſtôt les prolongemens du tiſſu réticulaire de la première tunique, leſquels paſſent à la ſeconde, s'y perdent, & s'identifient avec elle.

En effet, les ſurfaces par leſquelles adhèrent réciproquement entr'elles ces deux tuniques différentes, ſont parſemées, après leur ſéparation, d'une infinité de petites aſpérités que j'ai reconnu à la vûe ſimple, & plus diſtinctement à la loupe, n'être que

les fragmens des filets ou fibrilles qui établissent l'union & le commerce intime de l'une & l'autre surface.

Il est bon de rappeler ici ce que j'ai déjà dit en deux mots, des variétés qu'on trouve dans les descriptions & les détails de plusieurs Anatomistes: les uns soûtiennent que la première tunique, c'est-à-dire, la celluleuse, dégénère en une autre qui est vraiment tendineuse: celle-ci, disent d'autres, peut encore, par l'effet de la macération, être développée sous une forme celluleuse: d'autres prétendent qu'elle couvre & revêt une couche de petits grains ou globules glanduleux presque imperceptibles, qui sont répandus sur toute la surface du canal des artères. On a même fait graver ces grains glanduleux, tels qu'on a prétendu les avoir découverts avec le microscope, dans des planches où l'on expose aux yeux les couches concentriques qui forment les parois des artères. Plusieurs nient l'existence de ces grains glanduleux; il y en a même qui, n'admettant que le premier tissu celluleux, excluent non seulement les glandes, mais encore l'enveloppe tendineuse.

Le parti qu'on doit prendre dans cette diversité d'opinions est bien simple: si l'on veut bien se rappeler les faits anatomiques que j'ai exposés précédemment, & sur lesquels je compte, parce que je les ai attentivement recherchés & vérifiés dans les différens individus, on démêlera sans peine d'où partent & à quoi tiennent ces descriptions différentes & en quelque façon contradictoires.

Ceux qui n'ont examiné anatomiquement que l'artère de quelque quadrupède, tel que le bœuf ou le cheval, & qui par cette structure ont cru déterminer exactement celle des autres individus, ont admis mal à propos comme une chose constante & générale la tunique tendineuse ou ligamenteuse qui sert de base au tissu réticulaire. D'autres Anatomistes, qui ont développé l'artère de l'homme, sans la comparer à celle de différens animaux, ont nié positivement que cette tunique ligamenteuse ou tendineuse existât, & l'ont rejetée comme n'appartenant à aucun individu dans la Nature. Quelques-uns prenant un terme moyen, & voulant tout concilier, ont admis cette seconde

membrane avec une reſtriction, en diſant que ſi l'on fait précéder une longue macération, il eſt poſſible de la développer & de la faire reparoître ſous une forme de tiſſu cellulaire.

On voit donc évidemment, 1.° que toutes ces deſcriptions ne ſont peu exactes que parce qu'on a généraliſé certains faits qu'il auroit fallu au contraire ſpécifier avec beaucoup de ſoin; 2.° qu'on auroit évité ce défaut en ne négligeant pas de rapporter cette variété de ſtructure que fournit l'Anatomie comparée, & dont la ſingularité ſemble déſigner quelque myſtère de l'économie animale.

Il eſt plus difficile d'apercevoir ce qui a pû autoriſer à faire mention d'une couche ou enveloppe glanduleuſe placée ſous la tunique précédente. Je ne vois qu'un fait qui ait pû favoriſer cette opinion; le voici.

J'ai déjà fait obſerver que, lorſqu'on ſépare les dernières couches du tiſſu filamenteux pour mettre à découvert la ſeconde tunique des artères, la ſurface de cette ſeconde tunique paroît couverte d'une infinité de petites aſpérités. Aſſurément ce ne ſont, comme je l'ai dit, que les fragmens des petits filets qui, paſſant d'une tunique à l'autre, établiſſent leur union intime & leur communication. Cependant il eſt très vrai-ſemblable que ce ſont ces fragmens fibreux en forme de petits poils ou de points ſaillans, qui ont été regardés comme un aſſemblage de corpuſcules glanduleux. Je pourrois donner à ma conjecture le plus grand degré de probabilité, en rapportant ſimplement la deſcription que quelques auteurs font de ces petites glandes & les caractères qu'ils leur donnent; mais il me ſuffit de faire entrevoir ce qui peut avoir donné lieu à cette erreur, & j'oſe aſſurer bien poſitivement, avec quelques Anatomiſtes qui ſe ſont auſſi expliqués là-deſſus, qu'il n'y a de glande d'aucune eſpèce, ni dans le tiſſu filamenteux de la première tunique des artères, ni ſur la ſurface de la ſeconde.

Je conclus donc, en réſumant tout ce qui a été dit précédemment, que le tiſſu celluleux ou pluſtôt réticulaire, malgré les différences eſſentielles qu'il offre dans pluſieurs individus par l'anatomie comparée, doit être regardé comme une ſeule

& même tunique; qu'elle eſt la première qui ſerve à la formation du canal des artères, & que par toutes les raiſons que j'ai diſcutées, on ne doit regarder comme ſeconde tunique proprement dite que celle dont je vais donner la deſcription, en ſuivant la méthode employée précédemment, c'eſt-à-dire, en comparant mes obſervations avec celles qui ont déjà été publiées, en profitant des unes & des autres pour mieux démêler cette organiſation merveilleuſe.

Comme cette ſeconde tunique eſt la principale, & peut-être la plus eſſentielle, il importe de bien examiner ſa ſtructure, & de déterminer ſa nature & ſon caractère diſtinctif.

De célèbres Anatomiſtes ſoûtiennent qu'elle eſt muſculeuſe ou compoſée de fibres charnues; mais ce ſentiment eſt contredit dans les écrits de pluſieurs autres auteurs habiles, même choiſis parmi les modernes. Il y en a qui l'ont dégradée au point de la regarder comme une ſubſtance non organiſée.

On ne conçoit pas d'abord que ſur de pareils faits, qui dépendent de l'obſervation, l'on puiſſe avoir des avis ſi oppoſés. Cela eſt d'autant plus étonnant que cette tunique n'eſt point dans le cas de la précédente, c'eſt-à-dire, que je n'y ai obſervé aucune différence dans les divers individus; je l'ai trouvée par-tout également conſtituée. Ce n'eſt donc pas l'anatomie comparée qui peut réſoudre ces difficultés. J'ai recherché d'autres cauſes de ces opinions contradictoires, & l'obſervation m'a fait connoître que le point eſſentiel conſiſtoit à bien comparer l'examen anatomique de cette tunique ſur les vaiſſeaux frais, avec celui qu'on fait ſur les vaiſſeaux préparés par l'eau bouillante; car on emploie ordinairement cette dernière préparation pour faciliter l'analyſe anatomique de ces parties.

J'examine d'abord par la diſſection cette tunique, telle que la Nature la préſente, c'eſt-à-dire, ſans l'avoir ſoûmiſe à aucune ſorte de préparation préliminaire; & je vois très-clairement, 1.° qu'elle eſt compoſée de fibres annulaires ou circulaires, qu'on diſtingue à la vûe ſimple, qu'on peut deſunir ou ſéparer les unes des autres; 2.° que ces fibres ne s'entrelacent point pour former un tiſſu ou un réſeau, puiſqu'on peut les iſoler

& ſuivre alors ſans peine leur direction & leur contour circulaire; 3.° que leur union collatérale eſt aſſez régulièrement parallèle, qu'elles forment des plans qui peuvent être démontrés par la diſſection, & que ces plans plus ou moins multipliés, réunis & concentriques, conſtituent l'épaiſſeur plus ou moins conſidérable de la tunique; 4.° que ces mêmes fibres disjointes & tiraillées ſelon leur direction, s'alongent & réſiſtent beaucoup avant de ſe caſſer; qu'une fois caſſées, leurs bouts ſe raccourciſſent en ſe fronçant, en s'éloignant l'un de l'autre, & en laiſſant entr'eux un intervalle; 5.° que cette tunique, conſidérée dans toutes ſes parties réunies & dans toute ſon épaiſſeur, eſt très-élaſtique; qu'elle eſt ſur-tout capable d'une très-grande extenſion, ſans rien perdre de ſon reſſort, en l'alongeant dans une direction perpendiculaire à celle de ſes fibres, c'eſt-à-dire, en alongeant l'artère même; qu'elle eſt ſuſceptible d'une bien moindre extenſion, quand on cherche à l'alonger ſelon la direction de ſes fibres, c'eſt-à-dire, quand on veut, par une dilatation forcée, augmenter la capacité ou le diamètre du vaiſſeau; 6.° que les fibres & les plans qui compoſent la tunique, paroiſſent liés entr'eux par une eſpèce de tiſſu cellulaux ſi fin, ſi délié & ſi ſerré, qu'on ne ſauroit l'apercevoir; 7.° qu'on ne diſtingue point ici des trouſſeaux de fibres ſéparés & iſolés; 8.° enfin que cette tunique, bien miſe à découvert, m'ayant toûjours paru d'un rouge pâle, ſur-tout quand je l'ai examinée avec la loupe, elle a ſans contredit toute l'apparence d'une ſubſtance charnue.

Il faut voir actuellement ſi les obſervations faites avec le même ſoin ſur cette tunique de l'artère préparée par l'eau bouillante, donneront des réſultats pareils ou différens.

1.° Je remarque que l'impreſſion de l'eau bouillante contracte & racornit, pour ainſi dire, toute l'artère; 2.° que quoique ſa contexture en paroiſſe plus denſe, plus ſerrée, parce que les parties organiques ſont plus rapprochées, plus preſſées entr'elles, cependant ces parties réſiſtent moins au tiraillement, ſe diviſent & ſe caſſent plus facilement; que par conſéquent on juge moins bien de toute leur vertu élaſtique, de leur force

réelle & de la résistance dont elles sont capables. 3.° J'observe spécialement à l'égard de cette seconde tunique, qu'elle ne paroît plus aussi distinctement fibreuse; 4.° que quand on veut la développer par la dissection, on la trouve un peu plus renflée, plus compacte; que cependant elle résiste moins au tiraillement, & qu'elle ressemble beaucoup à une substance spongieuse; 5.° qu'au lieu de cette couleur rougeâtre qui caractérise les parties charnues, & qu'elle a naturellement, on ne lui trouve plus qu'une couleur terne, blancheâtre; 6.° enfin qu'en cet état on la prendroit plustôt pour une espèce de cartilage incomplet ou extrêmement ramolli.

Tels sont les résultats que m'ont donné les observations faites sur le même organe dans ces deux états différens; & leur comparaison peut faire tirer, ce me semble, des inductions intéressantes sur la nature de la seconde tunique du canal des artères.

1.° On ne sauroit la méconnoître pour une substance charnue, à moins qu'on ne voulût s'en tenir à quelques fausses apparences qu'elle présente, après qu'elle a été soûmise à l'impression de l'eau bouillante. Ce sont donc les produits de cette préparation, auxquels on n'a peut-être pas fait assez d'attention, qui ont été les principales causes de l'erreur. 2.° En convenant que c'est un vrai muscle, on ne peut pourtant desavouer que ce ne soit un muscle d'une espèce particulière, dont les fibres naturellement plus rapprochées, assujéties par un tissu cellulaire plus fin, plus serré, & rendues encore plus compactes, plus resserrées par l'impression de l'eau bouillante, font paroître cet organe plustôt un corps mat ou spongieux, tel que le décrit Vieussens *, qu'une substance charnue. 3.° Il paroît évident que si cet organe charnu résiste moins au tiraillement, & devient, par l'effet de l'eau bouillante, plus cassant que ne le sont en général les substances musculeuses, qui ont souffert la même altération, c'est parce qu'en général les fibres charnues, que l'eau bouillante a sur-tout la propriété de ramolir, ne sont ici soûtenues, assujéties & liées que par un tissu celluleux très-fin, & qui a lui-même bien moins de résistance que n'en a

* *Novum systema vasorum.*

en général le tissu cellulaire qui forme la trame & le tissu des autres muscles. Ceci prouve encore que cette tunique charnue est un muscle tout particulier, qu'on ne doit comparer aux autres qu'à l'appui des remarques précédentes, qui le différencient & en déterminent exactement le caractère. Des mêmes observations on peut aussi inférer que cette seconde tunique n'est point, comme le prétendent quelques Anatomistes, un composé de fibres charnues & tendineuses entre-mêlées, parce qu'assurément, en supposant cette structure, ces fibres, après leur préparation par l'eau bouillante & le refroidissement, conserveroient en général bien plus de force & de resistance qu'on ne leur en trouve, conformement aux propriétés des fibres vraiment tendineuses. 4.° Si la couleur rougeâtre, ordinairement affectée aux substances charnues, disparoit par l'effet de l'eau bouillante, dans toute l'épaisseur de cette seconde tunique des artères, une remarque que j'ai plusieurs fois vérifiée, sert à rendre raison de ce fait. J'ai observé que du réseau vasculeux, qui se trouve impliqué dans le tissu filamenteux, il passe à peine à la seconde tunique quelques petits rameaux qui s'y plongent, s'y distribuent & s'y perdent. Ruysch * a fait une pareille observation à l'égard de la tunique charnue ou musculeuse d'un intestin qu'il avoit injecté; ce qui établit une analogie entre ces deux espèces de tuniques, qui ont d'ailleurs tant d'autres traits de ressemblance; d'où il suit que l'eau bouillante doit décolorer la seconde tunique des artères, & la faire paroître blancheâtre, à peu près comme l'est un cartilage, un tendon ou un ligament. Il n'en sera pas moins vrai que c'est un organe charnu ou musculeux, puisque, par les observations précédentes, ce caractère me semble prouvé autant qu'il est possible de le faire.

* *Thesaur. Anatom. I.*

Cette tunique charnue est très-apparente, non seulement dans toute l'étendue des principales ramifications des artères, de manière qu'on peut la diviser en cinq ou six lames différentes, plus ou moins, selon l'adresse de l'Anatomiste; je l'ai encore observée très-distinctement avec une loupe sur les petites ramifications, après avoir fait précéder une injection solide, pour gonfler les vaisseaux & forcer un peu leur diamètre: cette

précaution

précaution n'eſt pas même néceſſaire. Boerhaave prétend que les vaiſſeaux ſont dépouillés de cette tunique charnue en entrant dans certains viſcères, comme la rate & le cerveau. L'obſervation démontre le contraire; il n'y a point ici d'exception à cet égard pour les vaiſſeaux artériels qui ſe plongent dans ces deux viſcères, comme pour ceux qui pénètrent dans les autres viſcères principaux. La ſeule choſe qui manque à la pluſpart de ces vaiſſeaux eſt la première tunique ou le tiſſu filamenteux, comme je l'ai déjà fait remarquer dans mon Mémoire ſur la rate.

De plus, on obſerve conſtamment que les artères, par-tout où l'on peut les ſuivre & diſtinguer leurs petites diviſions, qui ſont encore aſſez viſibles pour qu'on puiſſe les examiner ſans le ſecours des plus fortes loupes, ont ſenſiblement leurs parois plus fortes & plus élaſtiques que les veines ſemblables qui leur correſpondent. Or nous ſavons poſitivement que ce plus grand degré de force & d'élaſticité ne doit dépendre que de la tunique charnue, puiſque les parois des veines ne diffèrent eſſentiellement de celles des artères que par rapport à cet organe. On peut donc regarder la tunique charnue ou muſculeuſe comme univerſellement répandue dans toute la ſuite du ſyſtème artériel des vaiſſeaux.

En général, elle m'a paru avoir le même caractère dans les divers individus; tellement que la deſcription que j'en ai faite précédemment s'applique également bien à tous les animaux ſur leſquels on peut commodément faire ces obſervations. Il n'y a point ici d'exception, ſi ce n'eſt peut-être pour quelques animaux du genre des reptiles & des inſectes. Je n'y ai remarqué nulle différence, ni dans l'homme, ni dans la femme, en ſuppoſant les ſujets bien conſtitués; condition juſtifiée par l'obſervation ſuivante.

Dans le temps que je m'occupois de ces recherches, j'eus occaſion d'examiner le cadavre d'un homme mort d'une maladie de conſomption, & tellement émacié, que les muſcles de ſon corps étoient fondus, émincés & devenus comme membraneux. Ces cas ne ſont pas fort rares dans les grands

hôpitaux. L'état où je voyois réduits les mufcles de ce fujet, m'infpira la curiofité d'examiner auffi la tunique charnue des artères. La paroi artérielle, en la confidérant en général formée par l'affemblage de toutes les tuniques, étoit fenfiblement plus mince qu'elle ne l'eft ordinairement, & la diffection me démontra que cette différence venoit principalement de l'altération qu'avoit fouffert la tunique charnue. Elle étoit flétrie, moins épaiffe, prefque membraneufe; elle feule paroiffoit avoir éprouvé l'effet de la confomption. Ce fait, joint à toutes les confidérations précédentes, affermit encore plus mon opinion fur le caractère vraiment charnu ou mufculeux de cette feconde tunique des artères.

Les fibres de cette efpèce de mufcle font exactement circulaires, par-tout où le tronc principal de l'artère ne donne point de branches collatérales ; mais il faut qu'à l'origine de ces rameaux ces fibres prennent des inflexions différentes, & qu'elles s'écartent pour laiffer une iffue ouverte à la bouche du nouveau canal. Les Anatomiftes conviennent que ces inflexions varient beaucoup, felon les différens angles que forment ces canaux collatéraux avec le tronc d'où ils partent ; & l'on remarque de plus que ces inflexions font toûjours difpofées de manière à faciliter, autant qu'il eft poffible, le paffage du fang. L'infpection anatomique femble, en général, indiquer cette intention dans la direction des fibres aux endroits défignés. Cette obfervation eft générale pour toutes les divifions des canaux artériels, foit que ces canaux confidérés comme troncs principaux fe bifurquent ou fe changent en plufieurs branches ; comme il arrive, par exemple, à l'aorte qui, perdant à la fois fon nom & fon caractère de tronc, eft changée en deux branches principales, qui font les iliaques internes; foit que ces mêmes canaux confidérés encore comme troncs primitifs, & confervant à peu près le même calibre & le même caractère, jettent des branches collatérales ; comme, par exemple, le tronc de l'aorte defcendante, d'où émanent & fortent dans tout fon trajet plufieurs petits vaiffeaux fubalternes, tels que les intercoftaux, &c.

Mais indépendamment de ces inflexions variées des fibres charnues, qui ont été bien obſervées dans toute la ſuite de la diviſion des canaux artériels, j'ai remarqué à l'embouchûre ou à l'orifice des branches qui partent d'un tronc, comme les intercoſtaux partent de l'aorte, une ſtructure que je crois d'autant plus digne d'attention, qu'en général elle m'a paru conſtante par-tout où le diamètre aſſez ſenſible des vaiſſeaux m'a permis de vérifier ce fait intéreſſant : en voici le détail.

Quand je pourſuis les fibres circulaires charnues ſur une branche qui tient encore au tronc, & que je les développe pour en voir la ſuite juſqu'à l'inſertion ou à l'origine de cette branche, j'obſerve qu'elles ceſſent d'être régulièrement circulaires aux points de contact & d'union des deux canaux : là les fibres reſpectives des deux vaiſſeaux ſemblent ſe confondre & s'identifier. Cependant, en avançant dans l'épaiſſeur de la paroi du canal principal, je ne reconnois, & je ſuis forcé à ne reconnoître que les fibres charnues qui appartiennent uniquement à ce canal principal ; de ſorte que je ſerois plus diſpoſé à regarder les fibres circulaires du canal collatéral, comme ſe terminant immédiatement à la couche ou au plan externe des fibres charnues du tronc. Après avoir détruit cette couche externe des fibres, dont les courbures & les inflexions varient, ainſi qu'on l'a dit, autour de l'orifice du vaiſſeau collatéral, je trouve, comme au centre de toutes les autres inflexions irrégulières, des fibres particulières qui forment ſéparément une petite lame circulaire ou une eſpèce de ſphincter. C'eſt ici proprement la bouche du nouveau canal. La même obſervation ſe préſente, quand on commence l'examen & le développement des fibres charnues du canal principal par ſa paroi interne.

Mais, dira-t-on ſans doute, ces fibres circulaires, qui forment cette embouchûre du canal collatéral, ne ſont réellement que les premières fibres charnues qui appartiennent à ce canal collatéral, & qui n'ayant de commun avec le tronc principal que l'adhérence & le contact réciproque de leurs fibres, n'offrent dans leur ſtructure ni dans leur poſition rien d'aſſez remarquable pour mériter une attention particulière. J'avoue que j'en ai

d'abord eu cette idée; mais revenant plusieurs fois aux mêmes obſervations pour bien démêler cette ſtructure, j'ai cru reconnoître que ces premières fibres charnues circulaires, qui forment l'embouchûre du canal collatéral, avoient quelque choſe de particulier. En effet, ayant détruit le tiſſu filamenteux au point de contact & d'union des deux vaiſſeaux, j'ai arraché le canal collatéral, & l'ai ſéparé entièrement du tronc d'où il part; ce qui ſe fait ſans peine, & ſans qu'il reſte de veſtige ſenſible de lacération. J'ai enſuite examiné ſur le tronc le contour du petit orifice, ſoit en enlevant peu à peu les fibres charnues du tronc aux environs de cet orifice à ſa face interne & externe, ſoit en profitant de la diaphanéité des parois du tronc artériel pour obſerver, ſans rien détruire par la diſſection, l'objet préſenté au grand jour, ou, ce qui eſt préférable, à la lumière d'une bougie. Dans toutes ces circonſtances, j'ai diſtingué ſur la paroi du tronc la bouche du nouveau canal, formée & circonſcrite par pluſieurs fibres circulaires, concentriques, formant une eſpèce de ſphincter ou de pavillon charnu, différent des autres fibres annulaires propres du canal collatéral.

Je dis différent, 1.° parce que je trouve cet organe parmi les fibres de la tunique charnue du tronc, qu'il y eſt inhérent, en quelque ſorte identifié, quoique fort diſtinct, & qu'on l'y retrouve, après avoir arraché du tronc le vaiſſeau collatéral; 2.° parce que la lame circulaire, faite par l'aſſemblage & la juxtapoſition de ces nouvelles fibres, m'a toûjours paru avoir un peu plus d'étendue que n'en a l'épaiſſeur des couches concentriques qui conſtituent la tunique charnue du petit vaiſſeau. J'ajoûte à tout ceci qu'étant fort probable, comme je le ferai remarquer dans ce Mémoire, que les fibres du vaiſſeau collatéral ne ſont point une ſuite ou une émanation de celles du tronc, leſquelles ſe détourneroient & ſe propageroient en quelque manière pour former cette nouvelle tunique, il s'enſuit 1.° que ſi, à l'orifice de ce canal collatéral, ſe trouve l'organe qui produit en général la tunique charnue, & lui donne naiſſance dans toute la ſuite du ſyſtème artériel, on doit y trouver de ces fibres charnues, circulaires & aſſorties à l'orifice du petit

vaiſſeau, puiſque ce ſont elles qui le circonſcrivent d'une manière régulière; d'où il ſuit 2.° que ces mêmes fibres doivent être placées à l'embouchûre de ce canal, & paroître comme un organe iſolé & diſtinct parmi les autres fibres charnues qui forment la paroi muſculeuſe du tronc, & qui s'inclinent diverſement autour de cet orifice en y adhérant; 3.° enfin que le canal collatéral étant ſéparé du tronc en l'arrachant, on doit trouver ſur les parois de ce tronc le même orifice circonſcrit par les petites fibres particulières en forme de ſphincter, parce que la lacération n'agiſſant qu'au point de contact des deux vaiſſeaux, & par conſéquent ſur la ſurface externe du tronc, par la facilité avec laquelle elle s'opère, la paroi interne & ſes parties organiques diſpoſées autour de l'orifice ne doivent ſouffrir nulle altération.

Pour réſumer en peu de mots ce que je viens de détailler dans cette deſcription, que j'aurois bien voulu rendre plus courte & plus claire, je dis que, quoique les fibres annulaires charnues du vaiſſeau collatéral ſemblent ſe terminer à la paroi externe du tronc, c'eſt-à-dire, au point de contact de ces deux vaiſſeaux, cependant j'ai obſervé qu'à la paroi interne du même tronc, à l'endroit où commence l'embouchûre du canal collatéral, il y a des fibres charnues circulaires, qui circonſcrivent cette embouchûre, & qui placées parmi les autres fibres charnues propres de la paroi du tronc, quelquefois cachées & un peu couvertes par les plus internes de celles-ci, en paroiſſent pourtant indépendantes. Je dis enfin que cette eſpèce d'organiſation, établie à l'embouchûre des branches artérielles qui partent d'un tronc, me ſemble mériter une attention particulière; mais comme cette obſervation & les détails qui l'accompagnent, pourroient bien ne pas être ſaiſis tout-à-fait ſous le même point de vûe par ceux qui voudroient s'occuper de ces recherches, je les prie de ne ſe décider qu'après l'examen le plus ſcrupuleux, & qu'après avoir rapproché toutes mes remarques & les réflexions qui portent ſur ces faits. Je les prie encore de conſidérer que la réſerve avec laquelle j'ai cru devoir m'expliquer, malgré les vérifications ſuffiſamment répétées, annonce de ma part moins

une aſſertion ferme, qu'une ſorte de doute fondé ſur les difficultés que préſentent de ſemblables obſervations.

La tunique charnue des vaiſſeaux artériels, telle que je l'ai décrite juſqu'à préſent, & conſidérée dans toutes ſes parties, porte ſur une autre tunique tout-à-fait différente : celle-ci eſt la dernière ou la plus interne des trois qui forment les parois ou le canal des artères. Les Anatomiſtes conviennent qu'elle eſt très-mince, qu'elle eſt compoſée de fibres parallèles & longitudinales, c'eſt-à-dire, dirigées ſelon l'axe du vaiſſeau, & par conſéquent dans une direction perpendiculaire à celle des fibres annulaires charnues; qu'elle ſe prolonge depuis le cœur juſqu'aux extrémités des dernières diviſions des vaiſſeaux : mais il y a d'autres points ſur leſquels on s'accorde moins, & qu'il faut examiner.

Quoique cette tunique ſoit preſque auſſi mince que la pie-mère, on diſtingue pourtant à la vûe ſimple les fibres longitudinales dont elle eſt compoſée. Sur l'aorte d'un cadavre humain, je l'ai diviſée en trois lames dans l'étendue de quatre ou cinq lignes, ſans avoir entamé la tunique charnue à laquelle elle adhère, & ſans doute ces trois lames ne ſont pas le terme de ſa diviſion poſſible. Quoique très-fine, ſa tiſſure eſt ſerrée; elle eſt beaucoup plus extenſible dans la direction de ſes fibres longitudinales, c'eſt-à-dire qu'elle ſe prête bien moins à la dilatation de l'artère qu'à ſon alongement. Je n'y ai jamais trouvé, même après l'avoir fait macérer long-temps, nul veſtige de ce velouté ni de ces véſicules adipeuſes que quelques Anatomiſtes y ont admis; elle eſt ſingulièrement liſſe & polie. Par le tact elle paroît de plus lubréfiée comme par un enduit onctueux ; mais ceci, quoi qu'on en ait dit, me ſemble pluſtôt dépendre de l'action du frottement continuel & immédiat de cette tunique contre les molécules onctueuſes du ſang, ainſi que du caractère eſſentiel de ſon organiſation, c'eſt-à-dire, de la fineſſe & du parallèliſme de ſes fibres, que de la ſécrétion particulière d'un fluide huileux, deſtiné à enduire cette paroi pour faciliter la circulation. En effet, je n'ai obſervé ni organe ſécrétoire, ni orifices particuliers par où ſuinteroit ce fluide

ſéparé, ni porosités ſenſibles, quelques recherches que j'aie faites pour vérifier les remarques de quelques Anatomiſtes, & ſur-tout de Vieuſſens *, qui charge cette tunique interne d'une infinité de petits orifices, qu'il aſſure y avoir aperçûs, après l'avoir ſéparée des autres tuniques, & l'avoir enſuite deſſéchée ſur un cylindre poli pour la maintenir diſtendue. Mais les défauts d'une telle adminiſtration anatomique ſuffiroient pour donner l'excluſion à un tel fait, ſi d'ailleurs, en ſuivant à la lettre le procédé de Vieuſſens, je n'avois cherché inutilement toutes ces iſſues.

* *Novum ſyſtema vaſorum.*

Cette tunique membraneuſe eſt tellement adhérente à la muſculeuſe, qu'il eſt difficile de l'en ſéparer nettement. Cette union eſt ſans doute établie par le moyen d'un tiſſu cellulaire très-fin. Quoiqu'on ne puiſſe le démontrer, on eſt tout auſſi fondé à l'admettre que celui qui lie & unit les fibres charnues entr'elles & les plans concentriques qu'elles forment : car, que j'enlève peu à peu cette tunique, & que je la ſépare de la tunique charnue, vû que commençant par enlever celle-ci je laiſſe l'autre en ſon entier, iſolée & formant elle ſeule le canal de l'artère, je vois évidemment que leur adhérence ou leur union réciproque dépend d'une ſubſtance intermédiaire, puiſque leur deſunion ou ſéparation ſe fait très-nettement, quoiqu'aſſurément il y ait ici beaucoup plus de difficulté que pour la ſéparation des plans membraneux ordinaires, liés par un tiſſu cellulaire plus ſenſible.

Quand je cherche quelque organe membraneux dans le corps humain, que je puiſſe comparer à celui-ci, je n'en trouve aucun qui lui reſſemble autant que le périoſte, quand il ſe préſente dépouillé de ces épanouiſſemens, de ces entrelacemens tendineux & aponévrotiques, qui maſquent & déguiſent l'organiſation des premières lames ſuperficielles. Quelques remarques, que je vais expoſer, ſemblent ſur-tout indiquer cette ſimilitude.

1.° Il n'eſt pas rare de trouver dans les gros vaiſſeaux, ſur-tout au voiſinage du cœur, dans les vieillards, des points & même des plaques aſſez étendues d'oſſification : or il me paroît que cette oſſification n'arrive qu'à cette dernière tunique

des artères. C'eſt un fait dont j'ai eu plus d'une fois occaſion de m'aſſurer, qui m'a été encore confirmé par deux perſonnes à portée d'ouvrir & d'examiner ſouvent des cadavres, & qui à ma prière ont bien voulu rechercher ces oſſifications; il eſt de plus conſtaté par le témoignage du célèbre M. Monro *. 2.° Au lieu d'une oſſification complète, on trouve quelquefois cette membrane tuméfiée, gonflée, conſidérablement épaiſſie, en un mot dans un état comme cartilagineux, avec quelques points d'oſſification, préciſément comme il arrive au perioſte quand la Nature le diſpoſe à l'oſſifier. 3.° Si nous remontons aux premiers temps du développement général de toutes les parties organiques du corps de l'embryon, nous obſervons que les premiers linéamens de l'organiſation ne ſont que différens petits tuyaux qui renferment une liqueur: or la membrane qui conſtitue ces tuyaux étant d'une fineſſe extrême, & la première formée, il eſt évident qu'elle ne ſauroit être que cette dernière tunique des artères dont il s'agit dans cet article; & comme, dans le développement de l'œuf fécondé, nous voyons encore que les linéamens de l'épine ou de la *carène* de l'embryon ne ſont autre choſe qu'un tuyau particulier rempli de liqueur, & formé par une membrane qui ne paroît différer en rien de l'autre, dont les tuyaux artériels ſont conſtruits, on peut, ce me ſemble, en inférer avec beaucoup de fondement que la dernière tunique des artères & le périoſte non ſeulement ſont les premières parties organiques formées, mais encore que ces parties ſemblent avoir une grande ſimilitude, ou pluſtôt qu'elles ne paroiſſent différer en rien. De là encore on eſt en droit de regarder le périoſte & la troiſième tunique des artères, qui eſt la première dans l'ordre de la formation primitive, comme les baſes ou les racines d'où, par le développement ſucceſſif & par une ſorte de propagation, émanent & ſortent toutes les autres parties organiques; d'où à plus forte raiſon l'on doit conclurre que les deux premières tuniques des artères tirent leur origine de cette dernière, puiſque d'ailleurs j'ai fait

* Eſſais de Médecine de la Société royale d'Édimbourg, *tome II*, ſur les tuniques des artères; *édition françoiſe, page 339.*

remarquer

remarquer entr'elles une continuité parfaite par le moyen des tiſſus intermédiaires.

Après avoir ainſi analyſé chaque tunique & l'avoir examinée ſéparément pour en bien déterminer la ſtructure & le vrai caractère, il eſt important, je crois, de les conſidérer actuellement réunies & concourant à former les canaux des artères. En raſſemblant ces différens organes ſous ce point de vûe, on apercevra plus ſenſiblement leurs uſages reſpectifs, & divers phénomènes intéreſſans qui me paroiſſent en réſulter dans l'économie animale.

Si l'on veut bien ſe rappeler la deſcription que j'ai faite de la première tunique des artères, ou du tiſſu réticulaire ſingulier dont elle eſt formée, on conviendra ſans peine que ſon uſage ne ſauroit être borné à aſſujétir les artères dans leur trajet, & à maintenir la multitude infinie de leurs ramifications dans toutes les directions qu'elles ont reçûes, pour concourir au méchaniſme ſecret de preſque tous les organes. En effet, s'il n'eût été queſtion que d'établir une liaiſon & une adhérence ſouple entre toutes ces parties, aſſurément il n'auroit fallu pour cela que le même tiſſu cellulaire ſi univerſellement répandu dans le corps humain, & que l'on ſait être eſſentiellement deſtiné à cet uſage; mais puiſque cette première tunique des artères eſt un tiſſu d'une ſtructure très-remarquable, conformement à la deſcription détaillée que j'en ai donnée, en la conſidérant dans l'homme, dans la femme, & dans divers animaux, il s'enſuit que le caractère particulier de cette ſtructure & ſes différences dans les divers individus annoncent ici quelque intention & quelque uſage moins connus, qui méritent d'être recherchés.

Il faut donc obſerver, 1.° que le calibre des artères devant ſe dilater & ſe reſſerrer continuellement par les mouvemens alternatifs & ſpontanées de diaſtole & de ſyſtole, par les effets de l'action irrégulière des nerfs & des exercices violens; 2.° que ces mêmes artères devant ſe prêter aux extenſions, aux inflexions, en un mot aux mouvemens infiniment variés de toutes les parties organiques, ſans que leurs fonctions propres en ſoient troublées, il s'enſuit qu'afin que ces fonctions s'exécutaſſent

toûjours également bien, il étoit néceſſaire que ces tuyaux artériels fuſſent comme iſolés, c'eſt-à-dire, que de leur adhérence avec les autres parties il ne réſultât nulle gêne pour leurs fonctions particulières. Or c'eſt ce que doit ſingulièrement bien exécuter la première tunique des artères ou le tiſſu réticulaire, qui par la fineſſe extrême de ſes fibres, par ſa ſoupleſſe & par ſa contexture ou le caractère de ſon organiſation, me paroît beaucoup plus propre à cet uſage que ne l'eût été le tiſſu cellulaire ordinaire, celui qu'on trouve ſi univerſellement répandu dans preſque toutes les parties du corps humain, & qui étant compoſé de lames adhérentes entr'elles, moins fines & moins ſouples, eût ſans doute prêté moins facilement aux directions de tous les mouvemens. Voilà, ce me ſemble, la première intention pour laquelle paroît conſtruit avec tant d'art ce tiſſu réticulaire conſidéré ſous un point de vûe général.

L'examinant enſuite plus en détail, & remarquant ſes différences conſtantes dans l'homme, dans la femme & dans pluſieurs animaux, il paroît évidemment deſtiné à quelqu'autre uſage, peut-être plus eſſentiel encore que le précédent. Il faut donc rechercher les phénomènes que ces différences ſont capables de produire dans l'économie animale.

Les injections & le microſcope nous démontrent que le corps des animaux eſt une machine preſque entièrement compoſée de tuyaux artériels & veineux : de plus, il eſt conſtant, par les obſervations déjà détaillées dans ce Mémoire, que les parois des artères dans l'homme, dans la femme, & dans le plus grand nombre des animaux, ne diffèrent ſenſiblement entr'elles qu'à l'égard de ce tiſſu réticulaire, les deux autres tuniques étant tout-à-fait ſemblables dans ces divers individus. Maintenant ſi l'on ſe rappelle, 1.° que ce tiſſu réticulaire, dans un grand nombre d'animaux, ſur-tout dans les grands quadrupèdes, eſt compoſé de deux parties diſtinctes, du tiſſu réticulaire proprement dit & d'une eſpèce de toile ligamenteuſe qui n'eſt que ce tiſſu dégénéré, c'eſt-à-dire, rapproché & lié dans toutes ſes parties; 2.° que dans l'homme ce même réſeau conſervant toûjours le caractère de réſeau, devient pourtant

peu-à-peu moins lâche, plus ſerré & preſque membraneux dans la tiſſure des dernières fibres ou filets qui établiſſent la communication immédiate entre cette première tunique & la ſeconde; 3.° que dans les femmes ce même tiſſu reſtant auſſi lâche, auſſi ſouple, auſſi facile à développer dans toute la ſuite de ſes filets entrelacés, n'offre rien de ſemblable à ce qui vient d'être obſervé à l'égard de l'homme & des quadrupèdes dont j'ai parlé; ſi l'on rapproche toutes ces remarques, on apercevra facilement que la réaction des parois des artères, ou la réſiſtance qu'elles oppoſent à la ſyſtole du cœur & à l'impulſion du ſang, qui tendent à les dilater, doit être beaucoup plus forte dans certains quadrupèdes, par conſéquent doit l'être moins dans l'homme, & moins encore dans les femmes.

Ceci étant une vérité de fait, on pourroit, ce ſemble, ſans ſe livrer à des conjectures vagues, y trouver une cauſe phyſique de pluſieurs faits importans, qui ſont dans l'économie animale autant de phénomènes beaucoup plus aiſés à obſerver qu'à expliquer d'une manière bien ſatisfaiſante, comme on peut s'en convaincre en liſant & en comparant les diverſes théories que les meilleurs Phyſiologiſtes ont imaginées ſur cela.

En effet, on convient que les femmes ont en général la contexture de toutes les parties plus ſouple, plus délicate, moins denſe ou moins compacte que les hommes. C'eſt un fait avoué, admis comme un principe, & qui ſert à expliquer quelques fonctions particulières, ſans que le méchaniſme primitif d'où il dépend ait été reconnu. Nous le trouvons ici dans la Nature même; car dès que les artères des femmes ont moins de reſſort, il eſt certain que tous les organes où elles ſe diſtribuent & dont elles forment une grande partie, doivent avoir le même caractère: or ce fait & ſa cauſe phyſique étant une fois établis, il s'enſuit que le ſang lancé par le cœur dans les artères ainſi conſtituées, doit en être chaſſé dans les veines & dans les différens couloirs du corps avec moins de force, puiſque la réaction de ces canaux dépend peut-être au moins autant de leur reſſort que de l'action muſculaire de la tunique charnue; d'où réſulte très-vrai-ſemblablement cette pléthore univerſelle qui,

après l'accroiſſement rapide du corps, paroît s'établir en ſe rendant périodiquement plus ſenſible par des ſignes certains, & en ceſſant par le moyen du flux menſtruel, qui ſouſtrait à la maſſe des liqueurs une certaine quantité ſurabondante de ſang.

Cette pléthore périodique, qu'on n'a pû méconnoître, on l'a attribuée tantôt à un levain particulier, tantôt à la ſtructure particulière de la matrice. De ces deux cauſes, la première n'eſt qu'une ſuppoſition ſans fondement, & même abſurde; la ſeconde, qui eſt actuellement adoptée comme la plus vraiſemblable, ne peut à la rigueur rendre raiſon que de la pléthore particulière qui arrive à la matrice, & du flux menſtruel affecté à ce viſcère. La cauſe phyſique que j'ai fait connoître par mes obſervations, a des avantages bien ſupérieurs; elle eſt générale, elle tient au méchaniſme univerſel de la conſtitution primitive du corps humain, enfin elle rend raiſon nettement & ſimplement de toute la ſuite des phénomènes de ce flux menſtruel, ſur lequel on a tant imaginé de ſyſtèmes compliqués. Elle explique encore avec la même facilité pourquoi la tranſpiration inſenſible eſt, en général, beaucoup moins conſidérable chez les femmes que chez les hommes, pourquoi les femmes ont communément les veines plus petites ou moins dilatées que les hommes, toutes choſes d'ailleurs égales. Il eſt évident que ces effets, & quelques autres qu'il ſeroit inutile de déduire ici, ne ſont que des ſuites naturelles, & même néceſſaires, du principe obſervé.

L'uſage de la ſeconde tunique des artères n'eſt point équivoque; car dès qu'on doit la mettre au rang des ſubſtances charnues, elle doit en avoir les propriétés, & par conſéquent agir comme un muſcle. Rien, à mon ſens, n'établit plus cette fonction de muſcle exercée par les artères, qu'un fait qui ſe vérifie aſſez fréquemment. Les Chaſſeurs ont vû plus d'une fois des bêtes fauves qui ayant eu les ventricules du cœur abſolument déchirés par un coup de fuſil, n'ont pas laiſſé de courir encore avec la même impétuoſité plus de cent pas avant que de tomber morts. Comment, dans ce cas, concevoir la continuation de ces mouvemens violens & rapides qu'exige

une courſe précipitée, ſi la circulation ne ſe ſoûtenoit pas? & comment pourroit-elle ſe ſoûtenir, ſi les artères n'agiſſoient que par une ſimple force de reſſort?

A l'égard de ces ſphincters charnus ou muſculeux qui ſont placés à l'embouchûre des canaux collatéraux, conformement à la deſcription que j'en ai faite, on conçoit bien qu'en les ſuppoſant exiſtans dans toute la ſuite des diviſions des artères, ſuppoſition qu'on eſt ſans doute autoriſé à faire, mais qu'il me paroît preſque impoſſible de jamais vérifier par des obſervations immédiates ſur les dernières diviſions, où il ſeroit pourtant le plus eſſentiel de les obſerver; on conçoit, dis-je, qu'on pourroit trouver ici un méchaniſme de toutes les ſécrétions moins détourné, plus ſimple & mieux fondé ſur les faits anatomiques que la pluſpart de ces ſyſtèmes imaginés dans le cabinet, & qui ſont déduits fort au long dans les écrits des Phyſiologiſtes: mais je ne prétends m'arrêter à tout ceci qu'autant qu'il eſt néceſſaire pour donner l'idée de l'emploi qu'on pourroit faire de ces recherches.

La troiſième ou la dernière tunique des artères préſente dans le parallélisme exact de ſes fibres, dans leur direction perpendiculaire au diamètre du vaiſſeau, dans leurs inclinaiſons aux environs de l'embouchûre des canaux collatéraux, & dans leur fineſſe extrême, les moyens les plus efficaces pour rendre comme nul l'effet du frottement, & pour faciliter autant qu'il eſt poſſible la diſtribution & la circulation du ſang: auſſi découvrons-nous, par les obſervations microſcopiques, que les liqueurs circulent librement ſans trouver aucune ſorte d'obſtacle, & que les colonnes centrales de ces liqueurs n'ont guère plus de vîteſſe que celles qui gliſſent immédiatement ſur la paroi du vaiſſeau *.

* *Haller, Mém. ſur le mouvement du ſang.*

Ces trois tuniques réunies concourent donc à une même fonction générale, par des uſages fort différens les uns des autres; & l'on voit que le canal des artères, qui n'eſt aux yeux du vulgaire qu'une partie aſſez indifférente, informe & à peine organiſée, offre aux yeux de l'Anatomiſte une ſtructure merveilleuſe & qui mérite toute notre attention.

SUR L'EXPLOITATION DES MINES.

Par M. HELLOT.

13 Novemb. 1756.

LES François trouveroient dans l'exploitation des Mines du royaume, autant de moyens légitimes de s'enrichir qu'en ont eu les Romains lorsqu'ils étoient maîtres de la Gaule, sans le discrédit où elles sont tombées vers le commencement du XVIe siècle. Je me propose dans ce Mémoire de faire connoître les différentes causes de ce discrédit, & de détruire, s'il est possible, les préjugés qui détournent de cette exploitation, quoique l'exemple du succès connu de ces sortes d'entreprises chez les Étrangers dût seul déterminer à les imiter.

On a cru pendant long temps qu'il n'y avoit en France que des mines de fer; qu'elles étoient les seules qu'on pût travailler avec bénéfice; qu'à la réserve de quelques mines de plomb, utiles seulement aux Potiers de terre, les autres n'étoient que des chimères.

Les Seigneurs de fiefs, pour augmenter leurs revenus par un débit facile de leurs bois, autrefois très-abondans, ont multiplié indiscrettement les établissemens des *usines:* dans les premiers temps, on n'en prévoyoit pas les conséquences; mais les forêts ayant été dévastées dans plusieurs provinces, le Ministère s'est trouvé obligé d'y mettre ordre, & d'empêcher la construction des nouvelles forges. Ces forges, sans doute en trop grand nombre dans le Comté de Foix, y consomment tant de bois, qu'il n'en reste pas pour entreprendre le travail des mines de cuivre & des mines de plomb & argent qu'on y connoît.

Il est vrai que le fer est d'un usage indispensable, mais le plomb ne l'est guère moins; & il est démontré que la mine de ce métal donne beaucoup plus de bénéfice que celle de fer, & qu'elle dépense, pour rendre tout son alloi, un tiers de moins en bois. D'ailleurs, on peut fondre la mine de plomb sans perte au feu du charbon de terre, & l'on commence à savoir qu'il y

a en France des mines de plomb très-riches, & des mines de charbon encore en plus grand nombre. Il eſt donc plus avantageux d'exploiter des mines de plomb que des mines de fer.

Quant aux mines de cuivre, on n'ignore pas non plus depuis trente ans, qu'il y en a de conſidérables dans le royaume; qu'à l'exemple des Anglois, on peut les rôtir avec le charbon de terre, en raffiner le cuivre avec le même charbon, & qu'on n'a beſoin de charbon de bois que pour fondre avec moins de perte la mine rôtie ou déſoufrée.

A l'égard des mines d'or, le ſable des rivières aurifères du royaume prouve qu'il doit y en avoir; mais on ne ſait que par conjectures les lieux où elles peuvent être.

Strabon, qui vivoit ſous les Empereurs Auguſte & Tibère, dit, « que les Romains avoient des quantités conſidérables de ce métal; que l'or devint dans Rome plus commun qu'il ne « l'avoit été avant la conquête des Gaules; que les Tectoſages, « peuples qui s'étendoient depuis les Alpes juſqu'aux Pyrénées, « habitoient une terre fertile en or; que les mines d'argent du « Gévaudan & du Rouergue, qui contribuoient à enrichir ces « provinces, augmentèrent la cupidité des Gouverneurs. »

Diodore de Sicile rapporte, « que les Pâtres des Pyrénées mirent le feu aux forêts de ces montagnes, d'où elles prirent « leur nom; que ces montagnes s'échauffèrent tellement que « l'argent qui étoit dans leurs entrailles ſe fondit en ſi grande abon- « dance, qu'il en ſortit un ruiſſeau métallique, comme d'une « fournaiſe. » Ce fait, quoique rapporté auſſi par Athénée, eſt néceſſairement une fauſſeté; mais il eſt vrai-ſemblable, ſuivant ces Auteurs, que les gens du pays connoiſſant peu la valeur d'une matière ſingulière qu'ils trouvoient dans leurs montagnes, l'échangeoient avec des navigateurs Phéniciens contre des marchandiſes de peu de valeur; que ceux-ci s'en ſervoient pour leſter leurs vaiſſeaux; que de retour chez eux, ils tiroient l'alloi de cette matière, & y faiſoient un bénéfice énorme.

Lorſque les Romains eurent conquis les provinces méridionales de la Gaule, ils firent creuſer dans les Pyrénées par leurs eſclaves, & l'on y trouve encore de très-beaux reſtes

de leurs travaux, & des monnoies du temps de Jule-César & d'Auguste. M. le Monnier, Médecin, & de cette Académie, a décrit un des plus considérables de ces soûterrains, dans lequel il est entré. Il y en a plusieurs autres dans la basse Navarre, dans le diocèse d'Uzès, dans le Rouergue, & ailleurs.

César, dans ses Commentaires, nous fait connoître que les mines avoient été travaillées avant sa conquête; car en décrivant le siége d'une ville que faisoit son Lieutenant dans l'Aquitaine, il rapporte, « que les assiégés ruinoient ses travaux » par des sorties, & encore plus par des conduits soûterrains auxquels les mines du pays les rendoient fort experts. »

Suétone reproche à cet Empereur d'avoir saccagé les villes de la Gaule pour avoir leurs richesses, tellement qu'ayant pris de l'or en abondance, il le vendit en Italie & dans les Etats voisins à 3000 petits sesterces la livre; ce qui, selon Budée, ne fait monter le marc qu'à 62l 10f de notre monnoie.

Liv. II. Tacite donne une idée de l'abondance de l'or & de l'argent dans les Gaules, par ce qu'il fait dire à l'empereur Claude, séant dans le Sénat: *Ne vaut-il pas mieux*, dit ce Prince, *que les Gaulois nous apportent leurs richesses, que de les en laisser jouir séparés de nous!* Or ces richesses ne pouvoient venir que de leurs mines; car le commerce étoit fort peu de chose dans les Gaules.

Bertrand Hélie, dans son Histoire des Comtes de Foix, traitant des mines qui se trouvent dans ce Comté, s'exprime ainsi: *Sunt innumeræ plumbi, argenti, electrique fodinæ, nostrâ etiam memoriâ recenter adinventæ.* En effet, c'est encore à présent le canton du royaume le plus riche en mines.

Enfin, on peut lire dans l'Histoire du Languedoc, par Dom Vaissette, Bénédictin, les preuves de l'utilité dont étoient dans le XII[e] siècle les mines d'argent de cette province pour tous les Seigneurs du pays. Il cite les transactions qu'ils firent entre eux au sujet de la propriété de ces mines. *

* M. le Marquis de Rocosel, Chevalier des Ordres du Roi & Lieutenant général de ses armées, a employé toutes ces citations dans un Mémoire présenté au Conseil il y a quelques années.

L'autre

L'autre préjugé de ceux qui admettent l'ancienne existence des mines, est qu'elles n'ont été abandonnées que parce qu'elles sont épuisées; mais les Anciens ne pouvoient pas les épuiser, puisqu'ils n'avoient pas l'usage de la poudre. Ils étoient obligés de calciner les rochers à force de bois qu'ils arrangeoient dans leurs soûterrains, & auquel ils mettoient le feu; & lorsque le rocher, trop dur, ne se brisoit pas aisément après cette calcination, ils abandonnoient le filon. On en trouve des preuves dans quelques mines actuellement exploitées.

Il paroît aussi démontré par les Annales de l'abbaye de Villemagne & par d'anciens titres des seigneurs de Beaucaire, qu'à la fin du XIV.e siècle les mines de France étoient encore aussi riches qu'aucune de celles de l'Europe, de l'Asie & de l'Afrique.

Cependant, vers l'an 1500, le taux de la monnoie étant augmenté de plus du double, le salaire des ouvriers & le prix des vivres augmentèrent en proportion: alors ceux qui s'étoient proposé d'entreprendre de nouvelles exploitations, craignirent que le profit ne devînt trop modique. Dans ces circonstances, la découverte de l'Amérique & le nouveau commerce qu'elle offroit, parurent aux Négocians plus avantageux, & le bénéfice moins tardif.

Le XVII.e siècle ne fut pas plus favorable; l'établissement des manufactures de toutes sortes d'étoffes dans le royaume, n'a pû manquer d'influer & de détourner des fonds qu'on auroit peut-être destinés au travail des mines; & si dans ce temps-là des Compagnies ont entrepris d'en exploiter quelques-unes, l'art n'existoit plus: le peu d'intelligence & d'économie n'a fait que décréditer ces sortes d'entreprises, qu'on étoit obligé de confier à des Étrangers mercénaires.

Au commencement de ce siècle, la guerre força le Ministère à des opérations de finance qui furent la source des fortunes les plus brillantes. L'exemple fut trop séduisant pour ne pas attirer un grand nombre de particuliers, dont les fonds auroient pû être employés à des entreprises utiles à l'État. Si la sagesse du Ministère n'a pû réduire encore ces moyens singuliers de

s'enrichir, du moins elle a diminué le nombre de ces hommes si facilement heureux; elle leur rend la liberté estimable de devenir amis de la patrie par l'agriculture, par le commerce.

Un homme déjà fort riche peut faire une infinité d'expériences que le cultivateur ordinaire craindroit de hasarder: il peut risquer en mer, ou dans d'autres entreprises, des sommes que l'homme à fortune bornée réserve pour sa famille.

Du nombre de ces entreprises sont celles de l'exploitation des mines. On ose avancer qu'elles ne sont dangereuses que pour les inconsidérés, & qu'elles récompensent toûjours le travail réfléchi de l'entrepreneur économe.

L'un de M.[rs] les Honoraires de cette Académie, si connu par son zèle pour le bien de l'État, a pensé qu'il falloit former des Directeurs pour la fouille des soûterrains, laquelle exige des connoissances particulières pour la fonte du minéral qu'on en tire, pour l'affinage du plomb qui tient de l'argent, pour le raffinage des cuivres. Il a choisi des jeunes gens, les a fait instruire dans son école de Mathématiques, leur a fait suivre quelques cours de Chymie, puis il les a envoyés acquerir la pratique du travail des mines dans celles de Basse-Bretagne qui sont de plomb, dans celles de la Basse-Navarre qui ne rendent que du cuivre; dans celles de Sainte-Marie-aux-mines qui donnent plomb, cuivre & argent. Deux de ces Élèves sont actuellement en état de diriger ces sortes de travaux, & d'économiser les fonds qu'on destineroit à ces sortes d'entreprises. On a d'eux quinze Mémoires très-détaillés des pratiques qui sont en usage dans la Misnie, la Haute-Saxe, la Bohème, la Stirie, la Carinthie, le Tirol, le Frioul, &c. où ils ont voyagé pendant deux ans aux frais du Ministère. Pour déterminer à faire ces entreprises, il faut des exemples de succès; en voici quelques-uns qui ne sont pas incertains.

La mine de plomb de Pontpéan près Rennes (peut-être la plus riche des mines de plomb connues en Europe) avoit ruiné deux Compagnies qui, faute d'intelligence & de fonds suffisans pour en vuider les eaux, ont été obligées de l'abandonner. Un Citoyen connu par les services qu'il a rendus à

l'État dans différentes circonſtances, a cru qu'il convenoit encore à ſon zèle d'employer ſes revenus à de nouveaux ſervices; il a entrepris l'exploitation de cette mine. Il falloit détourner une rivière qui la ſubmergeoit, la rendre navigable juſqu'à la Loire pour le tranſport des plombs, y prendre une chûte d'eau aſſez élevée pour faire mouvoir la roue motrice des pompes, former des étangs & des retenues d'eau pour n'en pas manquer dans les temps de ſéchereſſe : tout a été exécuté dans l'eſpace de deux années. A préſent il tient cette mine toûjours à ſec à deux cents pieds de profondeur; & quoiqu'il ait dépenſé près de ſept cents mille livres à ces travaux, l'abondance du minéral qu'on tire journellement lui en promet un rembourſement prochain, & pour la ſuite, la récompenſe de ce patriotiſme qui devroit être imité.

Je pourrois citer encore les travaux utiles de la Compagnie qui a entrepris de remettre en valeur les mines des anciens Ducs de Bretagne, à quelques lieues de Morlaix; mais cet établiſſement ayant coûté des ſommes encore plus conſidérables avant que de donner le bénéfice dont la Compagnie jouit depuis quelques années, ne ſeroit pas un exemple aſſez déterminant. J'en vais citer un autre différent, où la perſévérance & l'économie forcée ſont richement récompenſées.

En 1729, feu M. le Duc de Bourbon, Grand-Maître des mines, donna à un Gentilhomme Heſſois qui avoit la réputation d'être habile, la conceſſion des mines de la Baſſe-Navarre & des pays de Soule & de Labour. Cet Étranger fit une ſociété avec M. Beugniere de la Tour, & deux autres particuliers, Suiſſes de nation, ſans fournir de ſa part d'autres fonds que ſes prétendus talens, leſquels ſe réduiſirent à diſſiper en moins de vingt mois, dans des entrepriſes ridicules, les fonds des trois aſſociés. Le Heſſois devint furieux de ce que M. de la Tour avoit des preuves de ſon incapacité; il ſe poſta pour l'aſſaſſiner, & le bleſſa d'un coup de feu. Les pourſuites & une juſte condamnation à mort ont empêché cet Étranger de reparoître. Les deux aſſociés de M. de la Tour ne pouvant plus fournir de fonds, ſe retirèrent chez eux; il fut obligé

de s'associer avec un Négociant de Bayonne : on leur accorda, en 1733, une nouvelle concession qui révoquoit la précédente; mais leurs entreprises furent sans succès pendant neuf années, ils attaquèrent vingt-cinq à trente mines sans aucun fruit. La nature de toutes ces mines étoit telle, qu'elles donnoient du cuivre & du fer, que les filons se succédoient toûjours avec le même mélange, & qu'ils étoient si pauvres en cuivre, qu'on fut obligé de les abandonner l'un après l'autre. Les fonds de la nouvelle société furent dissipés dans ces recherches malheureuses ; le Négociant de Bayonne se retira; M. de la Tour resta seul sans fonds, & obligé de recevoir l'assistance de sa domestique & d'un Maître Mineur qui avoit épargné 600 livres à son service, & qui lui conseilla de se fixer aux anciens travaux des Romains, qu'il avoit trouvés dans la montagne d'Astoëscoria, à une lieue & demie de Baigorry.

Ces travaux immenses ont plus de cinquante galeries, & autant de puits, mais confus, délabrés, & remplis de décombres. Persuadé que les Romains ne les avoient pas suivis sans un filon réel, il s'arrêta à cette idée. Il falloit, selon son plan, percer cette montagne en différens endroits au niveau de la rivière des Aldudes, afin d'aller à la rencontre des filons, & se conduire par de nouvelles routes au lieu où le rocher trop dur avoit forcé les Romains d'abandonner.

Sa probité & sa constance étoient connues; il eut recours à quelques amis & à sa famille du canton de Saint-Gal, il en fut aidé, & en cinq années il joignit les ouvrages des Anciens. Il les étaya de nouveau, & se trouva sur leur filon à soixante-six pieds de profondeur au dessus du niveau de la rivière.

En 1746, il avoit cinq cents trente-trois pieds de filon découverts, suivis par trois galeries & par trois puits, sur un, deux & trois pieds de largeur. Le minéral, tant pur que celui qu'il faut piler & laver, y est enveloppé dans une gangue blanche du genre des *quartz* vitrifiables; & il est à remarquer que c'est la seule mine qu'on ait découverte dans la Basse-Navarre, qui soit presque toûjours de cuivre pur & sans fer.

Ce minéral est jaune quand on le tire d'un endroit sec du filon : s'il fait la paroi de quelque fente humectée par un filet d'eau, alors il n'est plus jaune, on le tire orné des plus belles couleurs de la queue du paon. De plus, si on le tient submergé pendant six mois ou un an dans un petit bassin formé exprès pour recevoir l'eau qui coule de quelque fissure du filon, il en sort teint de même de ces belles couleurs; ce que j'ai fait vérifier en 1754 & 1755. Mais ces couleurs sont superficielles & volatiles; car pour peu qu'on chauffe sur des charbons allumés ces morceaux si beaux à la vûe, les couleurs disparoissent; elles s'effacent même, exposées à l'air, au bout de dix-huit mois ou deux ans. C'est donc à tort que quelques prétendus connoisseurs en mines annoncent ces couleurs comme des indices certains d'or & d'argent dans le minéral. J'ai rapporté cette observation pour détromper ceux à qui ils en imposent.

Au commencement de 1747, M. de la Tour fit construire une fonderie complette au bord de la rivière des Aldudes, & au mois de Juillet suivant il avoit douze fourneaux à griller la mine, trois fourneaux à fondre, & un fourneau de rafinage pour le cuivre, servi par deux trompes qui fournissent un vent rapide chassé par une chûte d'eau dans une fûtaille préparée à cet effet.

Les trompes ne fournissent pas toûjours un vent bien sec; mais le peu de profondeur de sa fonderie, resserrée d'un côté par le bas de la montagne, & de l'autre par la rivière, ne lui a pas permis d'y substituer des soufflets, qui pour faire le même effet auroient dû avoir dix-sept ou dix-huit pieds de longueur.

Il consommoit alors cinq mille charges de charbon du poids de cent vingt livres pour la fonte du minéral, & vingt mille bûches pour le grillage de la matte; il employoit cent quarante-cinq ouvriers.

En 1746 il fondit 587 quintaux de minéral.
En 1747 . . . . . . 632.
En 1748 . . . . . . 793.
En 1749 . . . . . . 860.
En 1750 . . . . . . 1010.

La vente du cuivre commençoit à payer les frais annuels de l'exploitation, mais il n'y avoit point encore de bénéfice.

Le compte avantageux que M.rs les Intendans du Béarn, qui se sont succédés, ont rendu depuis du progrès de cette entreprise, a déterminé le Ministère à accorder à M. de la Tour une gratification annuelle & quelques prérogatives qui pouvoient le flatter.

Au mois d'Octobre 1752, le vent ayant porté quelques étincelles des fourneaux dans un grand bâtiment qui contenoit sa provision de charbon pour cinq ou six mois de la mauvaise saison, il en sauva très-peu de l'incendie; mais il fut assez heureux pour en garantir la fonderie. Cet accident interrompit les fontes pendant quelque temps; l'intervalle fut employé à faire de nouvelles recherches dans la montagne.

Il y trouva un filon de minéral gris, presque massif, tenant cuivre & argent. Il en envoya au Conseil un morceau qui pesoit vingt-sept livres, sans aucune guangue. L'essai que j'en fis me donna dix-sept livres de cuivre, & trois marcs deux onces trois gros d'argent par quintal.

Jusqu'à présent cette découverte lui a été infructueuse, parce qu'il a cherché inutilement dans les environs une mine de plomb, pour séparer l'argent de cette riche mine. Celle qu'on connoît dans les Pyrénées, est à plus de vingt-cinq lieues de Baigorry; & les frais de transport par des chemins presque impraticables dans ces montagnes, absorberoient le bénéfice. D'ailleurs, depuis deux ans, le filon de cette mine d'argent continuant d'être presque horizontal, devient pauvre. C'est, comme on le sait, un défaut commun à tous les filons qui s'éloignent trop de la perpendiculaire.

Il a pris le parti d'abandonner pendant quelques années sa nouvelle découverte; il s'en tient à son minéral jaune, dont il fond actuellement 430 quintaux ou 43 milliers par quinzaine.

Ces 430 quintaux rendent 322 quintaux de matte; ceux-ci fournissent 90 quintaux de cuivre noir, dont le quintal diminuant de 8 livres dans le raffinage, il a tous les

quinze jours 8280 livres de cuivre rosette ou cuivre purifié; ce qui fera, si toutes les années sont aussi favorables que les années 1754 & 1755, deux cents quinze mille deux cents livres par an.

A 22 sols la livre, c'est un produit annuel de 225960l

La consommation en bois, tant pour les grillages que pour le chauffage de M. de la Tour & des ouvriers, est de quarante mille bûches, qui coûtent 6 livres le cent, rendues par flottage à la fonderie. Pour cet article . . . . 2400.

Celle du charbon est de quinze mille charges, lesquelles à 32 sols la charge, tant pour la façon que pour le transport, monte à 24000l

Il y a d'employés à ces travaux, tant en Commis principaux qu'en Mineurs, Boiseurs, Machinistes, Fondeurs, Raffineurs, Forgerons, Charpentiers, & autres ouvriers, trois cents quatre-vingt-neuf personnes, qui toutes ensemble coûtent chaque année 112465l

Ce qui, avec les 26400 livres dépensées en bois & en charbon, monte à 138865l

Lesquels soustraits des 225960 livres du produit annuel, il reste de bénéfice par chaque année 87095l

La présente année sera encore plus considérable. Suivant l'état des fontes déjà faites, & du minéral hors de terre, M. de la Tour aura fondu au mois de Décembre prochain, trois cents milliers de cuivre.

Mais comme il n'y a pas de rivière navigable dans la vallée de Baigorry, il est obligé de faire transporter ses cuivres à dos de mulet jusqu'à Pau & jusqu'à Toulouse; ce qui emporte un quart au moins du bénéfice. Le surplus est employé à rembourser ce qu'il a emprunté, & il sera totalement acquitté à la fin de 1757.

Laissant à part son intérêt personnel, M. de la Tour met par an dans le commerce environ deux cents cinquante milliers de cuivre, qui sans sa persévérance seroit resté en terre, & qu'il auroit fallu tirer de l'Étranger. Il fournit la subsistance

à près de quatre cents perſonnes, qui ſans lui vivroient miſérablement dans leurs rochers; auſſi tous les habitans de ce canton aride l'appellent-ils leur père.

Je ne décris pas les opérations de M. de la Tour, ce ſeroit alonger inutilement ce Mémoire: on peut les lire dans le ſecond Volume de Schutter aux Chapitres qui traitent de la fonte crûe, du grillage des mattes, de leur fonte en cuivre noir, & du raffinage de ce cuivre en roſettes, parce qu'il les ſuit preſque ſans changement.

Je m'étois propoſé de démontrer de quelle utilité devroit être le travail des mines dans le royaume par un premier exemple; j'en réſerve deux autres pour d'autres Mémoires. On peut avoir confiance en celui-ci, dont tous les faits ſont tirés de procès-verbaux faits par ordre du Conſeil. Si M. de la Tour, obligé pendant les trois premières années qui ont ſuivi ſon infortune d'attendre des produits médiocres & de foibles ſecours pour faire de nouvelles avances, a pû porter ſon exploitation où elle eſt à préſent, que ne pourroient pas faire dans de ſemblables entrepriſes des gens très-riches qui ne ſeroient pas dans la même contrainte!



OBSERVATIONS
Qui peuvent ſervir à former quelques caractères de Coquillages.

Par M. GUETTARD.

JUSQU'À préſent, les Auteurs qui ont travaillé à ranger ſyſtématiquement les Coquillages ſe ſont ſeulement attachés à trouver dans les coquilles, des marques caractériſtiques qui pûſſent nous les faire reconnoître. Le travail de ces Écrivains n'a certainement point été ſans fruit : il y a des rapports par cette partie des coquillages, & il faut avouer qu'en général ces rapports ſont aſſez frappans. On ne peut diſconvenir, par exemple, que les coquilles qu'on nomme Buccins, & dont l'ouverture finit d'un côté par une eſpèce de canal plus ou moins alongé, qui forme en quelque ſorte une queue à la coquille, ne doivent ſe ranger enſemble. On ne peut non plus éloigner les unes des autres ces coquilles que l'on connoît communément ſous le nom de porcelaines, de coliques, & de monnoies de Guinée. Les huîtres ſe rapprochent au premier coup d'œil ſous un même genre, de même que les peignes, les cames, les moules, & pluſieurs autres ſortes qui portent différens noms. C'eſt même aſſez dans cet ordre qu'on trouve les coquilles rangées dans les cabinets des Curieux, & dans pluſieurs ouvrages des Naturaliſtes.

26 Mai 1756.

Quelques autres Curieux cependant, & quelques autres Écrivains naturaliſtes, ne penſent pas tout-à-fait de la même façon; ils ne forment pas autant de genres que les premiers, ils n'en font qu'un de pluſieurs. M. Linnæus, par exemple, eſt celui qui a le plus retranché de ces genres anciens : il veut que ſous le nom générique de limaçon l'on réuniſſe les cylindres ou rouleaux, les buccins, les ſabots, les cornets ou volutes, les vis, les *murex* ou rochers, les pourpres. M. Linnæus ne

conſerve pas plus les genres d'huître, de came, de moule, de cœur, de peigne, de manche de couteau ; il veut que toutes ces coquilles ſoient d'un ſeul & même genre, qu'il a appelé du nom de *conque*.

Par quel moyen levera-t-on donc la difficulté qui naît de la différence de ces ſentimens ? L'autorité d'un Naturaliſte auſſi habile que M. Linnæus doit certainement mériter notre attention ; & dès qu'il n'a pas été arrêté par la forme de la bouche ronde ou demi-ronde de la coquille de certains limaçons, par ces longues pointes des buccins dont il a été queſtion plus haut, par celles dont les pourpres ſont hériſſées; dès qu'il ne l'a pas été par les formes différentes des huîtres, des cames, des cœurs, des manches de couteau, &c. que les charnières même, c'eſt-à-dire, la façon dont les deux battans de ces dernières coquilles ſont attachés, ne l'ont point fixé, il eſt néceſſaire de chercher à déterminer quelles ſont les parties qui doivent établir ces genres. Il n'y en a point ſans doute de plus propres que les parties du corps même de l'animal, je veux dire, de la partie charnue, qu'on peut regarder comme la partie principale, quoique dans la vérité la coquille ne ſoit pas moins néceſſaire pour que l'animal ſoit parfait.

Depuis pluſieurs années, j'ai cherché à faire des obſervations ſur ces animaux, & principalement ſur ceux de la mer; mais n'ayant eu que rarement occaſion d'en voir les bords, je n'ai pû obſerver que peu d'eſpèces de ces animaux, ſur-tout n'ayant jamais vû les mers des Indes, qui ſont beaucoup plus riches que les nôtres en coquillages. Quoique mon travail ne s'étende donc que ſur peu de genres, j'ai cru que je ne devois pas perdre le ſeul fruit que je me ſuis propoſé dans mes recherches, ſavoir, d'éclaircir ce point intéreſſant de l'hiſtoire des coquilles, & j'ai penſé que mes occupations actuelles devant probablement m'empêcher de revoir la mer, du moins pendant un temps aſſez long pour pouvoir augmenter beaucoup mes obſervations, je devois communiquer aux Naturaliſtes celles que j'avois faites, & y joindre ce que j'ai remarqué ſur les coquillages de terre & d'eau douce.

J'ai d'autant plus volontiers réuni toutes ces obſervations, que c'eſt encore une queſtion parmi les Naturaliſtes de ſavoir ſi on doit en général diviſer les coquillages par les lieux où ils vivent, & ſi par conſéquent on ne doit pas placer une coquille terreſtre avec une d'eau douce & avec une de mer, ou ſi on ne doit pas ſéparer ces deux dernières ſortes de coquilles. M. Linnæus n'a pas été arrêté par une ſemblable diſtinction. Il ſemble d'abord qu'on ne doive pas l'être; le premier ſentiment cependant pourroit bien être vrai: mes obſervations pourront jeter quelque jour ſur cette difficulté, & contribuer à la lever.

Je rapporterai ces obſervations ſous la forme qu'il me ſemble qu'on doit donner aux deſcriptions des caractères que l'on fait pour décrire en général ces animaux, & les faire reconnoître. Je tirerai ces caractères de toutes leurs parties extérieures; je les rangerai, non pas dans l'ordre où je penſe qu'ils doivent être placés dans un ſyſtème général, mais à peu près dans celui où j'ai fait ces obſervations. Ce n'eſt ici qu'un eſſai, qu'une annonce même, ſi l'on veut. Je ſouhaite qu'on en puiſſe retirer quelque utilité pour la perfection de l'hiſtoire des coquillages; c'eſt tout ce que je cherche & tout ce que j'ai en vûe.

CARACTÈRE PREMIER.

De la Limace.

La tête eſt arrondie antérieurement, elle porte quatre cornes qui ſont coniques, courtes, deux plus longues cependant que les deux autres: celles-ci ſont antérieures, les autres poſtérieures; elles finiſſent chacune à leur bout ſupérieur par un œil qui n'a pas dans ſon milieu, comme ceux des limaçons, une eſpèce de prunelle noire. Les ouïes ſont deux grandes ouvertures oblongues, poſées latéralement & antérieurement, ouvertures par leſquelles l'accouplement ſe fait auſſi; elles ſont cachées ſur les bords par une eſpèce de capuchon ou de caſque charnu. Le pied eſt formé par la baſe du corps, qui eſt

glanduleux: la coquille manque, mais elle eſt remplacée par une partie dure, de figure convexe, placée intérieurement deſſous le capuchon.

1. Limace cendrée, ſtriée & tachée de noir & de brun.

Limax cinereus, maximus, ſtriatus, & maculatus. Liſter. Hiſt. Animal. Angl. pag. 127, tit. XV.

2. Limace cendrée, ſans tache.

Limax cinereus, parvus, immaculatus, pratenſis. Liſt. Hiſt. Animal. Angl. pag. 130, tit. XVI.

3. Limace noire.

Limax ater. Liſter. Hiſt. Animal. Angl. p. 131, tit. XVII.

Le corps qui remplace la coquille dans celle-ci n'eſt qu'une eſpèce de gravier.

4. Limace rougeâtre.

Caractère II.

Du Limaçon.

La tête ſe contracte, ne garde guère de forme; elle porte quatre cornes coniques, qui finiſſent par un œil qui a un point noir dans ſon milieu: deux de ces cornes ſont plus petites & antérieures, les deux autres ſont plus grandes & poſtérieures. La bouche eſt triangulaire; les ouïes ſont formées de chaque côté par une ouverture aſſez grande, placée latéralement, antérieurement, & à droite. Le pied manque, mais la baſe du corps qui eſt glanduleux, en ſert. L'opercule manque, mais il eſt remplacé par une cloiſon ou eſpèce de membrane que l'animal forme lorſqu'il ſe tient renfermé pour du temps dans ſa coquille: cette coquille eſt ſpirale, & ſon ouverture eſt demi-circulaire.

Limaçon des vignes. 1. Limaçon cendré à cinq pas de ſpirale.

Cochlea cinerea maxima, edulis, cujus os operculo craſſo, velut gypſeo, per hyemem clauditur. Pomatiæ Geſneri, de Aquatilibus, p. 644, 255. Liſt. Hiſt. Anim. Angl. p. 111, tit. I.

Limaçon commun. 2. Limaçon brun, maculé, à bandelettes, & qui a cinq pas de ſpirale.

Cochlea vulgaris major, pulla, maculata & faſciata, hortenſis. Liſt. Hiſt. Animal. Angl. p. 113, tit. II.

3. Limaçon citron ou blancheâtre, ceint de plusieurs bandelettes brunes. Limaçon laquais.

Cochlea citrina aut leucophœa, non raro unicolor, interdum tamen unica, interdum etiam duabus, aut tribus, aut quatuor, plerumque verò quinis fasciis pullis distincta. List. Hist. An. Angl. p. 116, tit. III.

4. Limaçon brun, qui est ceint dans son milieu d'une bandelette brune. Limaçon brun des prés.

Cochlea maculata, unica fascia pulla, angustioreque, per medium anfractûs insignita. List. Hist. Anim. Angl. p. 119, tit. IV.

CARACTÈRE III.

Buccin terrestre.

La tête se contracte & ne garde pas de figure constante, elle porte quatre cornes ; les deux grandes finissent par un œil, les antérieures sont courtes, les postérieures plus longues. La bouche m'a paru triangulaire, rouge; elle est posée antérieurement, latéralement, & à droite. La base du corps, qui est glanduleux, sert de pied. L'opercule manque, mais lorsque l'animal se renferme dans sa coquille pour du temps, il la bouche d'une cloison ou membrane tendre: cette coquille est spirale, alongée, son ouverture est oblongue. L'alongement de la coquille & la figure de son ouverture font le caractère propre à cette coquille.

Le corps de l'animal est ordinairement noir.

1. Buccin terrestre, rousseâtre, à six pas de spirale, dont les cinq premiers sont presque égaux, & le sixième plus étroit & obtus. Le Barillet.

Buccinum exiguum, subflavum, mucrone obtuso, sive cylindraceum. List. Hist. Anim. Angl. p. 121, tit. VI.

2. Buccin terrestre, rousseâtre, à cinq pas de spirale, conique, pointu. Le grain-d'orge.

Buccinum exiguum, quinque anfractuum, mucrone acuto. Lister. Hist. Anim. Angl. p. 122, tit. VII.

3. Buccin terrestre, rousseâtre, à six pas de spirale, conique, pointu. Le grain-de-bled.

Buccinum rupium, majusculum, circiter senis orbibus circumvolutum. Lister. Hist. Anim. Angl. p. 122, tit. VIII.

4. Buccin terrestre, rousseâtre, comprimé. Le Barillet comprimé.

Nota. Celui-ci diffère des trois précédens en ce qu'il porte sa coquille de côté lorsqu'il marche, & du suivant en ce qu'il ne la traîne pas comme lui.

La bouche de travers.

5. Buccin terrestre, brun, à dix pas de spirale, conique, pointu, & dont l'ouverture de la coquille est de travers, ou de droite à gauche, le corps brun-noirâtre.

Buccinum pullum, opacum, ore compresso, circiter denis spiris fastigiatum. List. Hist. Anim. Angl. p. 123, tit. X.

Lieu. J'ai trouvé tous ces Buccins sur les montagnes des environs d'Étampes, qui sont le long & à l'entrée du chemin de Valnet. Ils se tiennent dessous les petites pierres qui couvrent la terre du haut de ces montagnes. Ils se voient aussi dans les environs de Paris.

CARACTÈRE IV.

Limaçon dont la coquille est aplatie, & qui a un ombilic.

La tête se contracte & ne garde pas de figure constante; elle porte quatre cornes coniques, qui finissent par un œil; les antérieures sont courtes, les postérieures plus longues. La bouche est triangulaire, elle a une espèce de langue en cuillier, qui s'avance en avant; le creux de la cuillier regarde le palais. L'ouïe est posée antérieurement & à gauche; la base du corps sert de pied. L'opercule manque, mais lorsque l'animal se renferme dans sa coquille pour du temps, il la bouche d'une cloison ou membrane tendre. La coquille est en spirale, comprimée, & a un trou ou ombilic suivant la longueur de l'axe.

1. Limaçon comprimé, rousseâtre ou blancheâtre.

Cochlea dilute rufescens aut subalbida, sinu ad umbilicum exiguo, circinato. List. Hist. Animal. Angl. p. 125, tit. XII.

2. Limaçon comprimé, cendré ou blanc, & à bandelette.

Cochlea cinerea, albidave, fasciata, Ericetorum. List. Hist. Anim. Angl. p. 126, titul. XIII.

On trouve ces limaçons attachés aux joncs, aux chiendents, à plusieurs autres plantes, & aux chaumes.

CARACTÈRE V.

Limaçon terrestre à opercule.

La tête se contracte & ne garde pas de figure constante, elle porte deux cornes coniques; les yeux sont au nombre de deux, posés un de chaque côté & extérieurement à la base des cornes; la bouche est ronde & forme une trompe qui s'alonge beaucoup; la base du corps sert de pied, & est chargée à sa pointe d'un opercule arrondi; la coquille est en spirale conique à plusieurs pas.

1. Limaçon terrestre, blancheâtre, légèrement strié, à cinq pas de spirale.

Cochlea cinerea, interdum leviter rufescens, striata, operculo testaceo cochleato donata. List. Hist. Animal. Angl. p. 119, titul. V.

Cochlea terrestris, turbinata & striata. Fab. Columnn. de Purpur. p. 27, cap. IX, n.° 1.

On le trouve parmi les plantes; il se cache en terre pendant l'hiver.

CARACTÈRE VI.

Du Planorbis.

La tête se contracte, ne garde pas de forme constante. Les cornes sont coniques, au nombre de deux, placées chacune à côté de la tête, elles se contractent; les yeux sont en pareil nombre, posés intérieurement à la base des cornes, & ne sont qu'un petit point noir. L'ouïe est un trou latéral, antérieur, & à droite; la base du corps sert de pied; la coquille est spirale, aplatie; l'opercule manque; le corps est glanduleux, noir, brun, gris, rousseâtre, ou de la couleur de la coquille.

1. Planorbis brun, strié circulairement, à quatre pas de spirale.

Cochlea pulla, ex utraque parte circa umbilicum cava. List. Hist. Animal. Angl. p. 143, tit. XXVI.

2. Planorbis gris, plus aplati d'un côté, à quatre pas de spirale.

Cochlea fusca, altera parte planior, & limbo insignita, quatuor spirarum. List. Hist. Animal. Angl. p. 145, tit. XXVII.

3. Planorbis rousseâtre, plus aplati d'un côté, à cinq pas de spirale.

Cochlea exigua subfusca, altera parte planior, sine limbo, quinque spirarum. List. Hist. Animal. Angl. p. 145, tit. XXVIII.

Lieu. On les trouve dans les rivières, les ruisseaux, les mares, étangs & bassins d'eau.

CARACTÈRE VII.

Vigneu, Vigneau, Demoiselle, limaçon vivipare, fluviatile.

La tête est oblongue, les cornes sont coniques, au nombre de deux, placées chacune sur les côtés de la tête; les yeux sont en pareil nombre, situés à la base des cornes, & portés chacun sur un cylindre attaché extérieurement aux cornes; la bouche est ronde; l'ouïe est une ouverture latérale à droite, & antérieure; la base du corps, qui est glanduleux, large, étendu, sert de pied; la coquille est spirale, conique, l'ouverture est ronde; l'opercule est tendre, posé sur la partie postérieure du corps.

1. Limaçon vivipare, fluviatile, à bandelette rougeâtre.

Cochlea maxima, fusca sive nigricans, fasciata. List. Hist. Animal. Angl. p. 133, tit. XVIII.

Lieu. *Nota.* J'ai vû ce limaçon dans la Seine, du côté de Charenton sur-tout, & dans la Loire. Son corps est coloré à peu près comme la coquille.

2. Vigneu à lignes circulaires, brunes & verdâtres, à quatre pas de spirale. Véritable vigneu.

3. Vigneu à trois pas de spirale, verdâtre, taché de brun. Demoiselle.

4. Vigneu à cinq spires, tavelé de jaune & de brun; le corps & les cornes le sont également.

Il pourroit peut-être former un genre. Ses yeux sont à la base des cornes & extérieurement, & elles ne sont pas au bout d'un court tuyau appliqué le long des cornes, comme dans les trois espèces précédentes.

Je l'ai trouvé dans la rivière d'Étampes, derrière les Capucins.

On y en rencontre un autre qui n'est probablement qu'une variété de celui-ci; il n'en diffère que parce que le dessous du corps & les cornes sont blancs & sans tavelure.

CARACTÈRE

CARACTÈRE VIII.

Buccin, le Moine cornu, ou Pourpre.

La tête ſe contracte & ne garde pas de forme; elle porte deux cornes coniques, qui ont un ſeul & même pédicule; les yeux ſont au nombre de deux, placés chacun ſur un tuyau cylindrique attaché juſqu'aux deux tiers de chaque corne, & extérieurement; la bouche eſt ronde; la baſe du corps, qui eſt glanduleux, ſert de pied; l'ouïe eſt une ouverture antérieure, latérale & à droite; la coquille eſt ſpirale, conique, & finit à ſa baſe par un bec alongé; l'opercule eſt poſé ſur le bout du corps.

1. Buccin à ſtries circulaires & fréquentes.

Cochlea fuſca, faſciis crebris anguſtiſque prædita, Coubins *à piſcatoribus Scarborgenſibus Anglicè dicta.* Liſt. Hiſt. Animal. Angl. p. 162, titul. IX.

[a] Buccin blanc à ſtries circulaires & fréquentes, ceint de deux bandes brunes & ſans quenottes, grand & petit.

[b] Buccin blanc à ſtries circulaires & fréquentes, ceint d'une ligne jaunâtre & ſans quenottes.

[c] Buccin blanc à ſtries circulaires & fréquentes, ſans quenottes.

[d] Buccin blanc à ſtries circulaires, fréquentes & rudes, grand & petit.

[e] Buccin blanc à ſtries circulaires & fréquentes, avec quenottes & intérieur brun.

[f] Buccin blanc, à ſtries circulaires & fréquentes, avec quenottes & intérieur violet.

[g] Buccin blanc à ſtries circulaires & fréquentes, avec quenottes & intérieur pourpre.

[h] Buccin blanc à ſtries circulaires & fréquentes, avec quenottes & intérieur jaune.

Je ne ſais point ſi cette coquille ne varie pas encore beaucoup plus. Liſter avoit déjà remarqué que quelques-unes de cette eſpèce ſont rudes au toucher, & il prétend que cela ne ſe remarque que dans les plus petites & les plus jeunes. Quoique

ces petites aient cinq pas de ſpirale, comme les plus grandes, j'ai penſé qu'elles ne devoient être regardées que comme des variétés de la même eſpèce; j'ai cru même que celles qui avoient à l'entrée de leur ouverture cette eſpèce de bourlet hériſſé de mamelons qu'on a comparés aux dents, & qui les ont fait appeler quenottes, ne devoient pas davantage être regardées comme de vraies eſpèces, & il m'a paru que le caractère ſpécifique le plus conſtant, & même le ſeul qui l'étoit dans cette eſpèce de coquille, ſe trouvoit dans les canelures dont elle eſt ceinte circulairement, & qui ſont très-approchées les unes des autres.

Lieu. Je les ai vûes ſur les côtes de Dieppe, du Havre, & ſur celles de l'Aunis & du bas Poitou.

CARACTÈRE IX.

Nérite.

La tête ſe contracte & ne garde pas de forme; les cornes ſont au nombre de deux, & coniques; à leur baſe, extérieurement & de chaque côté, eſt placé un œil; la bouche eſt triangulaire, compoſée de trois lèvres dont une eſt ſupérieure, les deux autres ſont latérales; l'ouïe eſt une ouverture antérieure, latérale & à droite; la baſe du corps, qui eſt glanduleux, ſert de pied; la coquille eſt ſpirale, ſon ouverture grande, étendue, demi-ronde & oblique; l'opercule eſt cartilagineux, placé ſur le bord du corps.

1. Nérite à trois pas de ſpirale, citron.

Nerita ex fuſco virideſcens aut ex toto flaveſcens, modo pallide, modo intenſe, ad colorem mali aurantii maturi. Liſter. Hiſt. Animal. Angl. p. 164, tit. XI.

Je l'ai vûe à Dieppe & au Havre d'un aſſez beau verd, avec des taches brunes.

2. Nérite variée de brun & de verdâtre.

Nerita fluviatilis, è cæruleo vireſcens, maculatus, operculo ſubruſo, lunato & aculeato datus. Liſt. Hiſt. Anim. Angl. p. 136, tit. XX.

Elle vit dans l'eau douce; elle ſe trouve dans la Seine. Lorſque la coquille eſt vuide, & qu'elle a été expoſée à l'air,

elle prend ſouvent une belle couleur ceriſe, ce qu'on remarque dans celles qu'on trouve ſur le ſable des bords de la Seine. Je l'ai vûe dans les ruiſſeaux & les rivières des environs d'Étampes.

Nota. Les antennes de celle-ci ſont, à ce qu'il m'a paru, un peu aplaties; les yeux ſont moins élevés, la tête eſt large & étendue, le corps eſt blanc; les cornes le ſont en deſſous, & noirâtres en deſſus.

CARACTÈRE X.

Guignette.

La tête ſe contracte & s'alonge; les cornes ſont coniques, au nombre de deux, ſortant chacune d'un côté de la tête; les yeux ſont en pareil nombre, placés chacun extérieurement à la baſe des cornes ſur le bout d'un tube cylindrique non adhérent aux cornes; la bouche eſt ronde, étendue, garnie d'une langue ou ſuçoir; les ouïes ſont formées par ſix tuyaux placés latéralement & antérieurement ſur le corps, trois de chaque côté; le pied eſt remplacé par la baſe du corps, qui eſt glanduleux & découpé en feuillets qui ſont dentés; la coquille eſt en ſpirale, conique, percée ſelon ſon axe d'un trou qui eſt proche de ſon ouverture qui eſt plus que demi-ronde; l'opercule eſt cartilagineux & poſé ſur la partie poſtérieure du corps.

1. Guignette marquée longitudinalement de bandes verdâtres & de bandes pourpres, ondées, à cinq pas de ſpirale.

Trochus crebris ſtriis fuſcis, & tranſverſe & undatim diſpoſitis, donatus. Liſt. Hiſt. Animal. Angl. p. 166, tit. XV.

Je l'ai vûe ſur les côtes de l'Aunis & du bas Poitou, & ſur celles de la Normandie, aux environs de Dieppe & du Havre: on l'appelle dans le dernier de ces endroits, Demoiſelle jolie, ou Pourceline.

CARACTÈRE XI.

Lepas ou *Patelle, ſelon les Auteurs;*

Berdin ou *Berlin, ſelon les habitans des côtes de Normandie; Œil-de-bouc & Jamble, ſuivant ceux des côtes de Poitou & de l'Aunis.*

La tête ne garde guère de forme, elle ſe contracte & s'étend à tout inſtant, elle porte deux cornes qui ſont coniques; les yeux ſont au nombre de deux, poſés extérieurement à la baſe des cornes; les ouïes ſont formées ou par un nombre de tuyaux dont les uns ſont arrangés intérieurement ſelon la courbure de la coquille, & dirigés vers le corps de l'animal, & les autres placés à ſa circonférence, ou par une ouverture qui eſt au devant; les pattes manquent, mais la baſe du corps, qui eſt large, charnue, glanduleuſe, en fait les fonctions; la coquille eſt conique, ſans ſpirale; l'opercule manque.

1. Lepas à baſe ellipſoïde, & ſtrié perpendiculairement.

Patella ex livido cinerea, ſtriata. Liſt. Hiſt. Animal. Angl. p. 195, titul. XL.

Elle varie pour la couleur; il y en a de verdâtres, de brunes, de cendrées.

Elle eſt commune ſur les côtes dont j'ai déjà parlé pluſieurs fois.

CARACTÈRE XII.

Lernea Linnii, Lepus marinus Auctorum.

La tête ne garde pas de forme conſtante, elle porte ſix cornes dont deux ſont coniques, poſées ſur le ſommet de la tête; les quatre autres ſont plates, triangulaires, poſées latéralement; les ouïes ſont formées par un grand trou poſé ſur le dos, & poſtérieurement; les pieds manquent, la baſe du corps, qui eſt glanduleux & découpé, en ſert; il n'y a pas de coquille extérieurement, mais intérieurement; elle eſt tranſparente, mince, légère, & comme cartilagineuſe.

1. Lièvre marin jaune-citron, qui fait sortir du trou qu'il a sur le dos un panache feuilleté, composé de plusieurs branches.

Ses œufs sont très-petits, ils forment par leur assemblage des espèces de bandelettes d'un beau jaune-citron, étant liés par une matière gluante & tenace qui prend une certaine consistance: on les trouve assez souvent répandus sur les bords de la mer du bas Poitou, où je les ai souvent vûs, sans savoir ce que ce pouvoit être, jusqu'à ce qu'enfin je trouvai l'animal les déposant, action où je l'ai souvent vû depuis; alors je m'amusai à tirer ses œufs & à en avancer la sortie.

2. Lièvre marin, pourpre, sans panache.

Lièvre marin. *Reaumur, Mém. de l'Acad. Royale des Sciences.*

Lepus marinus, Columnæ.

Lernea Linn. Syst. Natur. p. 72, Lipf. in 8.° 1748.

Les œufs de cette espèce sont ramassés dans une espèce de gelée blancheâtre ou d'un violet plus ou moins foncé: les masses d'œufs ainsi réunis sont contournées en différens sens, & on les prendroit d'abord pour des amas de vers réunis ensemble; c'est ce qui les a fait appeler par plusieurs auteurs, qui ne les connoissoient pas pour ce qu'ils étoient, *alcyonium vermiculatum,* comme ils ont appelé les bandelettes de la première espèce de lièvre marin, *alcyonium tæniatum.* J'ai été dans une erreur pareille à celle de ces auteurs, tant que je n'eus pas vû l'animal déposer ces masses; mais l'ayant surpris dans cette fonction importante, je me suis assuré à plusieurs reprises que ces masses, qui sont quelquefois plus grosses que le poing, n'étoient dûes qu'à ce lièvre marin.

J'ai vû l'une & l'autre espèce de ces animaux sur les côtes du bas Poitou, où elles sont communes dans le mois d'Octobre, celle qui est pourpre sur-tout; elle y est quelquefois en quantité considérable.

CARACTÈRE XIII.

Conque, Buccin fluviatile.

La tête est plan-convexe, large, étendue; les cornes sont au nombre de deux, aplaties, pointues; à la base de chacune est

placé intérieurement un œil; la bouche eſt triangulaire, compoſée de trois lèvres, dont une ſupérieure & deux latérales; l'ouïe eſt une ouverture antérieure, latérale & à droite; la baſe du corps ſert de pied; la coquille eſt ſpirale & conique, ſon ouverture eſt ovale, grande & évaſée, & de plus de la moitié de la longueur de la coquille. Il n'y a pas d'opercule; le corps eſt glanduleux.

1. Conque à ſix pas de ſpirale, & à ouverture ondée, oblongue.

Buccinum longum ſex ſpirarum, omnium & maximum & productius, ſubflavum, pellucidum, in tenue acumen ex ampliſſimâ baſi mucronatum. Liſter. Hiſt. Animal. Angliæ, p. 137, titul. XXI.

Turbo lævis in ſtagnis degens. Aldrov. de Teſtac. Lib. III, pag. 359, n.° 3.

2. Conque à ſix pas de ſpirale, & à ouverture ondée, oblongue & rétrécie.

Buccinum minus, fuſcum, ſex ſpirarum, ore anguſtiore. Liſter. Hiſt. Animal. Angl. p. 139, tit. XXII.

3. Conque à quatre pas de ſpirale, à ouverture ondée & très-étendue, & évaſée en largeur.

Buccinum pellucidum, ſubflavum, quatuor ſpirarum, mucrone acutiſſimo, teſtæ apertura omnium maxima. Liſter. Hiſt. Animal. Angliæ, p. 139, titul. XXIII.

4. Conque à trois pas de ſpirale, à ouverture non ondée, oblongue.

Buccinum ſubflavum, pellucidum, trium ſpirarum. Liſt. Hiſt. Anim. Angl. p. 140, tit. XXIV.

Lieu. Ces différentes eſpèces ſe trouvent dans les baſſins, les étangs, les rivières des environs de Paris, d'Étampes, & dans pluſieurs autres endroits où je les ai vûes.

CARACTÈRE XIV.

Buccin d'eau douce.

La tête s'alonge en une trompe longue; les cornes ſont coniques, au nombre de deux, & portées ſur le milieu de la tête; les yeux ſont placés à la baſe des cornes, intérieurement, preſque en deſſus de la tête, & un de chaque côté; la bouche eſt

au bout de la trompe, elle eſt ronde, & a le jeu d'une pompe; l'ouïe eſt un corps conique, long, placé à droite, & qui reſſemble à une corne; le pied eſt formé par la baſe du corps, qui eſt découpé triangulairement en devant; l'opercule eſt rond, cartilagineux, porté ſur le deſſus & au bout du pied.

1. Buccin à quatre ſpires, aplati, & dont l'ouverture eſt arrondie & ſans échancrure.

Je le crois ovipare; je l'ai du moins vû reſter long-temps près d'une glaire qui renfermoit dix œufs blancs ovoïdes, & qu'il me paroiſſoit avoir dépoſée.

Il eſt pluſtôt d'une petite grandeur que d'une moyenne.

Je l'ai trouvé dans la rivière d'Étampes, derrière les Capucins. Lieu.

Je me contenterai de rapporter ici ces quatorze genres de coquillages univalves, les obſervations que j'ai faites ſur les coquilles bivalves étant beaucoup trop imparfaites pour pouvoir établir quelque choſe d'auſſi ſtable que le peut être ce que je viens de détailler au ſujet de ces différens genres d'univalves. Les animaux de ces coquilles ſont beaucoup plus aiſés à obſerver que ceux des bivalves: lorſqu'ils s'étendent, ils ſortent preſque entièrement de leur coquille, préſentent ainſi toutes leurs parties extérieures à découvert, & facilitent par conſéquent à l'Obſervateur les moyens de bien examiner celles qui ſe préſentent à ſes yeux; au lieu que l'animal des bivalves ſe tenant toûjours renfermé dans ſa coquille, & ne faiſant ſortir au dehors que quelques parties, il eſt difficile de s'aſſurer bien exactement des différences qu'il peut y avoir entre les animaux de ces coquilles. Outre cela, j'ai toûjours remarqué que les coquillages bivalves étoient plus ſenſibles que ceux des univalves, qu'ils fermoient plus promptement leurs coquilles que ces derniers, & qu'ainſi le moindre mouvement pouvoit faire tort à l'Obſervateur, & lui faire manquer ſouvent l'occaſion de voir ce qu'il ſe propoſoit d'examiner.

Après bien du temps, par exemple, & bien de la patience, on ne parvient, lorſqu'on examine une palourde, qu'à lui voir entr'ouvrir ſes deux battans, qu'elle referme au moindre

mouvement que vous donnez au vaiſſeau où vous l'avez miſe; auſſi n'ai-je pû jamais voir, malgré toute mon attention, que des eſpèces de petits tuyaux qui ſortoient par l'ouverture que la coquille formoit en écartant ſes battans. Ces tuyaux m'ont ſemblé correſpondre à chaque eſpace qui eſt entre les crénelures du bord de chaque battant.

Je n'ai point aperçû ces tuyaux aux huîtres communes, lorſqu'elles s'ouvroient; elles n'ont pas les bords de leurs battans découpés ainſi & en forme de dentelure, d'où l'on pourroit peut-être conjecturer que ces tuyaux ſeroient une marque caractériſtique entre les palourdes & les huîtres; & peut-être que les coquillages qui n'ont pas leurs battans crénelés, n'ont pas ces tuyaux. Mais ce ne ſont-là que des conjectures que je laiſſe à confirmer à ceux qu'une heureuſe poſition ſur les bords de la mer mettra dans le cas de voir ſouvent ces animaux : je me contenterai ici de faire quelques réflexions qui ſuivent naturellement des obſervations que j'ai rapportées.

J'ai dit au commencement de ce Mémoire, que ces obſervations pourroient jeter quelque jour ſur la queſtion qui regarde la diviſion des coquilles en coquilles terreſtres, fluviatiles & marines, & qu'elles ſeroient autant propres à l'établir qu'à la rejeter. On ne peut du moins s'empêcher d'admettre celle de coquilles terreſtres & de coquilles aquatiques, en confondant les fluviatiles avec ces dernières. Les coquilles terreſtres ont toûjours quatre cornes bien diſtinctes & ſéparées les unes des autres, ces cornes finiſſent chacune par un œil; au lieu que les coquilles aquatiques n'ont jamais que deux cornes & deux yeux, ces yeux n'étant pas même portés ſur le bout de la corne, mais poſés intérieurement ou extérieurement, & latéralement à la baſe de ces cornes; & ſi ces yeux ſont dans quelques-unes à l'extrémité d'une eſpèce de petit cylindre qu'on pourroit regarder comme une ſorte de corne, ce cylindre n'eſt pas diſtinct de cette autre partie, il y eſt attaché & comme confondu avec elle. Cette propriété frappante, qui ſe trouve entre les coquillages terreſtres & les aquatiques, eſt donc très-propre à en faire garder la diviſion établie depuis long temps.

Celle

Celle de coquillages fluviatiles & marins ne peut pas être ſi générale. La figure des cornes varie dans les uns ou les autres de ces coquillages : elles ſont coniques ou triangulaires, & aplaties; par conſéquent cette diviſion ne peut ſe ſoûtenir qu'avec reſtriction, ſi l'on ne s'attache du moins qu'à cette partie pour les diviſions générales. Je ne vois pas cependant juſqu'à préſent quelle autre on pourroit choiſir, pour avec elle en faire un caractère bien diſtinctif entre ces différens animaux. Je ne les diſtinguerois donc, ſi je voulois les ſéparer, qu'en coquillages à cornes coniques & en coquillages à cornes aplaties, en les réuniſſant d'abord tous ſous le nom général de coquillages aquatiques. Des obſervations exactes & faites ſur les animaux vivans, pourront décider par la ſuite cette queſtion; je la laiſſe pour un point plus intéreſſant, & qui regarde la diviſion générale de la claſſe des animaux.

Depuis quelque temps, des Auteurs, peut-être plus métaphyſiciens que naturaliſtes, veulent que les diviſions en claſſes & en genres que l'on peut faire des animaux comme de tous les autres êtres créés, ſoient arbitraires, & que s'il y en a une à admettre, il n'y ait guère que celle des animaux végétaux & minéraux; que toute autre n'eſt qu'une ſuite de la façon dont nous enviſageons ces êtres, & qu'ils ne ſont tous qu'une ſuite d'individus qui n'ont rien de commun entr'eux que l'individualité, qui les ſépare dès-là preſqu'à l'infini les uns des autres.

Lorſque plus occupé à faire des obſervations recherchées & exactes, qui puiſſent nous faire découvrir ou du moins entrevoir de plus en plus exactement l'ordre établi entre les êtres par celui qui leur a donné l'exiſtence, qu'à ſe perdre dans des idées de Métaphyſique, on eſt comme forcé de reconnoître qu'il y a eu un plan d'arrangement, qui s'étend juſque dans les ſous-diviſions qu'on peut faire de ces êtres, on ne peut alors ſe rappeler qu'avec ſurpriſe qu'il y a des Écrivains qui ſemblent trouver étrange qu'on diſe, qu'il ne dépend pas plus de nous de déranger l'ordre établi parmi ces êtres que de créer ces mêmes êtres.

Qui peut en effet se refuser aux divisions qui ont été faites en différens genres, des coquillages dont il a été question plus haut? Pourrai-je avec raison confondre les coquillages dont les yeux sont posés au bout de ces espèces de tuyaux auxquels on a donné le nom de cornes, avec ceux qui les ont à la base de ces tuyaux? Les coquillages qui n'ont que deux de ces cornes peuvent-ils se confondre avec ceux qui en ont quatre? Ceux qui ont ces espèces de cylindres dont j'ai parlé, attachés aux cornes, & qui portent chacun un œil, tandis que ces cornes en manquent, ne doivent-ils pas également être rangés sous un genre différent de celui où sont placés les autres? Mettrai-je les coquillages qui n'ont que deux yeux posés intérieurement avec ceux qui les ont à l'extérieur, d'autant plus que les cornes de ces coquillages sont aplaties & triangulaires? Outre cela, ces coquillages qui ferment leurs coquilles d'une partie qui la bouche exactement, & qu'on appelle communément opercule, ne doivent-ils pas être éloignés de ceux qui n'ont pas cette partie? Ne pourroit-on pas même dire que les coquillages dont l'opercule est cartilagineux, sont séparés naturellement de ceux où l'opercule est dur & comme osseux? Ce ne sera, au reste, qu'en faisant attention aux plus petites différences qui se trouvent dans ces animaux, qu'on parviendra à découvrir, autant qu'il peut nous l'être permis, cet enchaînement que les êtres ont les uns avec les autres.

Ne voit-on pas déjà par les observations que je viens de rapporter, que les coquillages de terre ne sont pas brusquement séparés de ceux d'eau douce & de ceux qui vivent dans la mer? Les premiers ont quatre yeux portés chacun sur un tuyau; il y en a parmi les fluviatiles & les marins où ces quatre tuyaux existent en quelque sorte, mais ces tuyaux sont beaucoup plus courts, proportion gardée, que les plus courts des coquillages de terre; ces tuyaux même dans quelques-uns sont adhérens aux deux grands, & sont presque confondus avec eux de façon à ne faire chacun qu'un même corps, & par-là former le passage de ces coquillages à ceux qui n'ont que deux cornes, & dont les yeux sont à la base de ces cornes.

L'endroit qui porte ces yeux ſemble ainſi s'abaiſſer peu-à-peu.

Peut-on encore voir ſans une eſpèce de ſurpriſe cette liaiſon qui, au moyen des coquilles, a été établie entre ces animaux? Le paſſage ne ſe fait pas ſubitement de ceux de ces animaux qui ſont nus à ceux qui ſont couverts d'une coquille, les limaces ſe trouvent placées dans l'eſpace intermédiaire; elles ſont nues, mais elles renferment intérieurement une eſpèce de petit corps qui tient plus ou moins de la nature des coquilles: dans les unes, ce corps n'eſt qu'une eſpèce de matière friable & tartareuſe, au lieu que dans d'autres il eſt cartilagineux, & cette nature de cartilage varie ſuivant les eſpèces par plus ou moins de denſité; cette denſité ſemble même augmenter ſuivant certains genres. La coquille intérieure des lièvres marins paroît être plus épaiſſe & plus compacte que celle des limaces ordinaires, compenſation même faite de la groſſeur de ces animaux; & ſi l'on ſuit cette analogie encore plus loin, on trouvera entre les coquillages recouverts de coquilles & les vraies limaces une eſpèce de limace de mer que je ſuis fâché de n'avoir pû caractériſer dans ce Mémoire, n'ayant pas eu l'attention d'écrire ce qu'elle m'avoit fait voir lorſque je la trouvai dans la mer des côtes de l'Aunis & du bas Poitou. Quand vous l'obſervez après l'avoir plongée dans de l'eau, vous ne voyez point de coquille, l'animal paroît entièrement nu; mais ſi vous venez à la retirer de l'eau, l'animal diſparoît, & vous ne voyez plus qu'une coquille preſque de la dureté des coquilles ordinaires. Ce qui fait diſparoître la coquille lorſque l'animal eſt étendu, eſt la façon ſingulière avec laquelle il étend les côtés de ſon corps pour recouvrir cette coquille; ce qui lui donne alors l'air d'une vraie limace, air qu'il perd lorſqu'il s'eſt contracté, qu'il eſt rentré dans ſa coquille, & qu'il a pour lors repris en quelque ſorte la forme des coquillages dont le corps eſt couvert d'une coquille.

Cette obſervation, pour le dire en paſſant, me paroît regarder un animal du genre de ceux à qui appartiennent les coquilles connues ſous le nom de *noix marine*, & dont Gualtieri * a formé un genre, qu'il place avec aſſez de juſteſſe

* *Vid. Index teſtarum conchyliorum, tab. XII & XIII.*

immédiatement avant celui des porcelaines; les noix marines n'ont, de même que les porcelaines, qu'un commencement de volute, & les animaux de ces coquilles, ſelon que j'ai pû en juger par ceux que j'ai vûs, & qui étoient conſervés dans l'eſprit de vin, me paroiſſent avoir beaucoup de rapport, & devoir, comme celui dont je viens de parler, recouvrir leurs coquilles lorſqu'ils ſont étendus.

Si ce rapport eſt juſte, comme il y a lieu de le penſer, il ne s'accordera pas avec l'Auteur de la Conchyliologie, qui place la noix de mer avec les coquilles qu'il appelle *les tonnes*, dont la pluſpart ſont à pluſieurs pas de ſpirale, avec une eſpèce de ſinuoſité alongée en un canal qui varie par la longueur, irrégularité qui eſt très-ſenſible, & qui fait deſirer que l'Auteur eût fait un meilleur choix des parties des coquilles qui peuvent concourir à établir des genres entre ces corps.

La place que Gualtieri donne au genre des noix marines étant ſuppoſée plus juſte, ces coquilles lieront ainſi les coquillages à corps nus avec ceux dont le corps eſt recouvert, puiſqu'en quelque ſorte la coquille devient intérieure lorſque l'animal eſt étendu, ce qui n'arrive pas aux autres coquillages qui ont une coquille dans laquelle ils peuvent ſe retirer & ſe cacher.

Ce ſont ſouvent ces rapports qui paroiſſant d'abord peu de choſe en eux-mêmes, nous mettent, étant bien peſés, ſur la voie de découvrir la route que l'Auteur de la Nature a ſuivie dans ſon plan d'arrangement ſymmétrique des êtres créés, & qu'il ne dépend pas plus de nous de déranger, comme je l'ai inſinué plus haut & dans un autre Mémoire, qu'il ne nous eſt poſſible de créer ces êtres.

Comment ſe peut-il donc faire, ſi cela eſt, qu'il ſoit éclos & qu'il écloſe tous les jours tant de ſyſtèmes ſi différens les uns des autres, & que chaque Auteur croit être celui qui approche le plus de l'ordre que le Créateur a choiſi? L'erreur conſiſte dans le choix qu'on a fait de l'une ou de l'autre partie des corps pour fondement de ces ſyſtèmes. Pour ne point ſortir de la claſſe d'animaux dont il eſt queſtion ici, peut-on croire qu'un ſyſtème qui n'a pour fondemens que des propriétés qui peuvent

convenir & qui conviennent réellement à plusieurs genres, soit suffisant pour établir un genre stable & permanent?

C'est ce dont il est facile de s'assurer, en comparant deux ou trois genres caractérisés dans un ouvrage moderne. Je choïsis ceux des buccins, des murex ou rochers & des tonnes. On veut que le buccin soit « une coquille univalve en forme de trompette, le ventre étendu, la bouche alongée, la queue longue « & détachée du corps, quelquefois courte, avec un bec recourbé « & une clavicule souvent élevée, quelquefois aplatie & par « étages quarrés. » Si, après avoir lû cette description, l'on jette les yeux sur les planches où sont si bien gravées plusieurs des coquilles rangées sous ce genre, on voit d'abord que les deux coquilles qui y sont appelées la mitre & la tiare, n'ont presque aucune des marques caractéristiques qui sont demandées. La coquille qu'on appelle l'*unique*, & qui est gravée dans la même planche, en a encore moins; elle n'a non seulement point cette espèce de tuyau long des autres buccins, mais même cette espèce de sinuosité ouverte par en bas, qui peut être regardée comme suppléant à ce tuyau long des vrais buccins. Il en est de même du buccin, qu'on dit être d'un très-beau poli & bariolé de brun. Il est vrai qu'on avertit qu'il se distingue par sa bouche d'une forme singulière, & qui est garnie de dents des deux côtés. Cette singularité, qui en est réellement une, auroit dû engager à ne pas mettre cette coquille au nombre des buccins, & on auroit sans doute pû trouver des coquilles avec lesquelles elle auroit certainement mieux cadré. On pourroit également faire voir le peu de rapport qu'il y a entre la description du caractère de ce genre avec la coquille appelée *la grimace*, avec celle qui est désignée par l'alongement de son fût, par les raies rouges perpendiculaires dont elle est marquée sur un fond gris, & avec l'espèce nommée communément l'*oreille de Midas;* mais je renverrai à l'auteur même pour s'en convaincre, & pour que je puisse comparer avec celui-ci les deux autres genres que je me suis proposé d'examiner.

Sans m'arrêter à rapporter le caractère des murex ou rochers, je demande seulement qu'on rapproche les coquilles que l'Auteur

appelle *le bois veiné, la musique, le casque, le casque truité*, & que l'on voie si ces coquilles n'ont pas plus de rapport avec celles des buccins que j'ai nommées, qu'avec celles auxquelles l'Auteur les a réunies, rapport qui ne sera peut-être pas aussi grand qu'on doit l'exiger dans un arrangement méthodique; mais ces coquilles en auront au reste un plus grand avec celles des tonnes, nommées par l'Auteur *la harpe, la couronne d'Éthiopie, la conque sphérique*, & quelques autres de ce genre qui ne portent pas de noms particuliers, qu'avec les autres qu'il regarde comme étant de même genre.

Je pourrois facilement faire voir de semblables méprises dans plusieurs autres genres; pour cela il ne s'agiroit que de faire mention de ceux des limaçons à bouche aplatie, des vis, des cœurs, des moules; mais je craindrois d'étendre trop loin cet examen, dans lequel je ne suis entré que pour faire sentir combien nous sommes encore éloignés de cette perfection que l'on cherche, & qu'il faut encore rassembler bien des observations avant de pouvoir avancer, comme il est dit à la tête de l'avertissement mis au commencement de la méthode rapportée dans cet ouvrage: « On ne répétera point ici les principes de la nou-
» velle méthode de distribuer les coquilles suivant leurs caractères
» classiques, génériques & spécifiques, dans les classes & les fa-
» milles qui leur conviennent. Ces principes établis dans le premier
» chapitre de cette partie, exposent dans le suivant la pratique de
» connoître dans le moment la classe, la famille, le genre & l'es-
» pèce d'une coquille, quelque embarrassante qu'elle paroisse au premier aspect. »

On peut juger par ce que j'ai rapporté plus haut, si les incertitudes sont entièrement dissipées; & l'on peut décider si la confusion qui se trouve dans plusieurs espèces de la nouvelle méthode ne vaut pas bien celle qu'il a reproché à des Auteurs
Page 126 7. qui l'ont précédé. « La pluspart des Auteurs, dit l'auteur moderne,
» ont mêlé les buccins avec les *murex;* Pline même a compris
» les *murex*, les buccins & les pourpres sous le nom de *ceryx*.
» Pour éviter une pareille confusion dans les trois familles des
» pourpres, des *murex* & des vis, que l'on confond souvent

avec les buccins, d'où naît le grand desordre qui règne dans « toutes les méthodes qu'on nous a données jusqu'à présent, voici « des caractères certains sur lesquels on peut se régler. »

Je ne sais si on s'y réglera, & on pourroit peut-être montrer, sans faire si déterminément le procès à cet Auteur, qu'il le fait (ce sont ses termes) dans le même endroit à Lister, que son système ne sera pas préféré à bien d'autres. Il paroît même déjà, par les ouvrages de Gualtieri, qu'il n'a pas été adopté dans cet excellent ouvrage, où il règne un ordre qui, s'il n'est pas vrai, approche beaucoup plus de la vérité que celui qu'on lit dans la Conchyliologie. L'ouvrage de Gualtieri n'est sans doute pas sans quelques méprises, mais est-il possible de les éviter toutes?

Au reste quelles que puissent être les méprises de Gualtieri, on n'y en trouvera pas de la force de la suivante, que l'Auteur de la Conchyliologie n'a faite à la vérité que d'après *Fabius Columna*. Cet Auteur ne reconnoissant point une galle-insecte du myrthe, & la prenant pour un lepas. Les trois lepas chiffrés 25, est-il dit dans la Conchyliologie, sont tirés de *Fabius Columna* : il rapporte qu'il les a trouvés à Rome, vivant sur les galles d'un myrthe. Ces coquilles sont faites en forme de tortue de terre, & comparties en petits carreaux de couleur de cendre, tirant sur le pourpre, & creusés du côté qu'elles étoient attachées au tronc de l'arbre. On en trouve de pareilles sur les galles du figuier, au rapport de Théophraste.

De Purpura, cap. VI, p. 17.

Lib. V, de causis plantarum.

De semblables méprises doivent sans doute mettre en garde contre l'arrangement méthodique de la Conchyliologie; & s'il y a de pareilles erreurs par rapport au genre de ces animaux, on peut juger quelles sont celles qu'on pourroit y trouver touchant les caractères spécifiques, que l'Auteur prétend avoir aussi exactement découverts que les génériques & les classiques. Je n'entrerai dans aucun détail sur cette partie, je prévois qu'il pourroit être d'une trop grande étendue. Il faut au reste l'avouer, à la décharge de cet Auteur, que s'il est difficile de trouver les caractères des genres & des classes, il l'est encore beaucoup

plus de déterminer ceux qui peuvent bien désigner les espèces: c'est une partie de l'histoire des coquilles, qui est beaucoup moins avancée que l'autre, & qui ne pourra bien se débrouiller que lorsqu'on aura beaucoup plus exactement les caractères que nous ne les avons, & qu'on aura bien déterminé quelles sont les parties des coquilles qui peuvent être comprises dans la description du caractère générique. Ce travail n'est pas petit, j'en sens autant qu'aucun autre Observateur toute l'étendue, pour y avoir plus d'une fois réfléchi, par rapport non seulement aux coquilles, mais à différentes autres branches d'Histoire Naturelle.

Malgré la grandeur de la difficulté, dirai-je, comme bien des Auteurs qui traitent ceux qui s'y appliquent de *Nomenclateurs mal entendus*, que le nœud est indissoluble, & que la meilleure manière de le délier est de ne s'en pas embarrasser, de décrire dans le plus grand détail chaque espèce de corps, & de leur imposer des noms tels quels, comme on l'a pratiqué parmi les amateurs de coquilles, de tulipes, d'anémones & autres fleurs cultivées par les Fleuristes? On s'aperçoit sans doute du chaos impénétrable où l'on tomberoit de nouveau, si on prenoit ce parti: qu'on en juge par celui qui enveloppe le nombre immense de variétés qu'on a faites des tulipes, des anémones & des renoncules. Il ne s'agit, pour s'en convaincre, que d'ouvrir un de ces catalogues que les Jardiniers-fleuristes répandent de temps en temps dans le public: ces catalogues sont aussi confus que ridicules; & si jamais on porte ce mauvais goût dans l'Histoire Naturelle, il y a tout lieu de craindre qu'il ne vienne un temps où les descriptions trop multipliées les fassent abandonner, & retenir seulement ces noms barbares; ce qui jetteroit un nuage épais sur ces corps, qu'il seroit aussi difficile de dissiper que celui qui règne dans Pline le Naturaliste, qui souvent ne rapporte aussi que des noms vagues & indéterminés, lorsqu'il parle des plantes, des animaux, & sur-tout des pierres.

Pour prévenir cette confusion, gardons la règle introduite depuis long temps par les Naturalistes amateurs de sa méthode; cette voie seule peut non seulement nous faciliter la nomenclature

&

& la connoiſſance des êtres créés, mais encore nous conduire à la découverte de l'arrangement que la Nature a mis entre ces êtres. N'eſt-ce pas en effet abréger de beaucoup les deſcriptions, que de faire entrer dans les caractères claſſiques la deſcription générale des corps qu'on caractériſe ? N'eſt-ce pas auſſi marcher vers cette brièveté, que de faire entrer dans celui du genre d'autres parties communes à pluſieurs eſpèces, & de ne parler dans le caractère ſpécifique que des parties qui ſont propres à cette eſpèce? Les ouvrages que nous avons en ce genre ſur toutes les parties de l'Hiſtoire Naturelle en ſont une bonne preuve; & s'il eſt vrai que ces ouvrages pèchent par bien des endroits, c'eſt qu'on y a ſouvent donné beaucoup plus à l'imagination qu'à l'obſervation. Ce n'eſt donc qu'en ſuivant exactement cette route, & en comparant les obſervations qu'on fera ſur les corps qui auront des rapports entre eux, pour bien diſtinguer ceux qui ne varient pas, qu'on parviendra à quelques vérités inconteſtables, non ſeulement par rapport aux genres, mais encore par rapport aux eſpèces. Je ne préſume pas aſſez des obſervations que j'ai rapportées ſur les coquillages, pour croire qu'il n'y ait plus rien à faire aux caractères de ceux que j'ai décrits; mais, quels qu'ils ſoient, je penſe qu'ils peuvent mettre ſur la voie de perfectionner cette partie de l'hiſtoire de ces animaux. Je voudrois bien pouvoir rapporter ici quelque choſe même de ſemblable touchant leurs caractères ſpécifiques, mais n'ayant encore rien trouvé de bien ſatisfaiſant, j'ai cru qu'on ne regarderoit pas comme une choſe déplacée de finir ce Mémoire par un exemple ou deux tirés des inſectes, & qui ſerviront à faire voir ce qui peut former des caractères ſpécifiques. J'emprunterai ces exemples de la claſſe des mouches & de celle des ſcarabés.

Le plus grand nombre des mouches que je choiſis entre pluſieurs autres dont je pourrois également faire choix, ſe trouvent le plus communément ſur les fleurs des plantes qui compoſent la claſſe des fleurs à fleurons, demi-fleurons & radiées de M. de Tournefort. Ces mouches ne ſe rendent ainſi ſur ces fleurs que parce qu'elles dépoſent leurs œufs dans

l'intérieur des graines de ces plantes, afin que les vers étant éclos vivent ensuite aux dépens de ces graines pour devenir une mouche à deux aîles. Elle est armée à sa partie postérieure d'une espèce de tarière qui lui sert à percer les graines, ce qui pourroit peut-être la faire appeler la *trupanifère*, de deux mots grecs qui signifient *porte-tarière ;* & pour abréger, il suffiroit peut-être de lui donner le nom de *trupanière*. Ces mouches se distinguent principalement par des taches, des points, des lignes ou des bandes colorées, dont leurs ailes sont diversement marquées. Je pense qu'on devroit probablement tirer leur caractère spécifique de ces propriétés, &, s'il en étoit besoin, y joindre quelqu'autre singularité prise de la couleur de quelqu'autre partie de ces insectes. Sur ces principes, je caractérise ainsi les mouches suivantes.

1. Trupanière dont les ailes sont presque couvertes d'une tache brune & interrompue.

Trupanea alis macula fusca interrupta fere tectis.

Description. Son ventre est rousseâtre, le dos & le front sont verdâtres, les anneaux lombaires rousseâtres en devant & noirs en arrière.

Nid. Ces mouches se sont trouvées dans les têtes du *cnicus* des prés à feuilles d'acanthe.

2. Trupanière dont les ailes sont parsemées de taches brunes.

Trupanea alis maculis fuscis aspersis.

Description. Elle est velue, couleur d'ardoise par le corps, les pattes sont jaunâtres.

Nid. Elle se trouve dans les têtes de l'*hieracium* à feuilles larges de chondrille.

Nota. Lorsque cette mouche a crû dans les têtes de l'*hieracium* à feuilles étroites de chondrille, qui n'est qu'une variété du précédent, elle m'a paru un peu plus petite. Cela viendroit-il de ce que les têtes de cet *hieracium* sont plus petites que celles de l'autre, & qu'ainsi les mouches se trouvant gênées dans cet espace étroit, ne prennent point toute la croissance que l'espace qu'elles trouvent dans l'autre leur permet d'acquerir ?

3. Trupanière dont les ailes ſont marquées ſur les bords d'une tache brune, & qui ont les fibres de la même couleur.

Trupanea alis macula una marginali fibriſque fuſcis notatis.

Elle eſt velue, ſon front eſt couleur de cuivre, les pattes ſont jaunâtres. Deſcription.

Elle ſe trouve dans les têtes des plantes appelées *barbes de bouc.* Nid.

4. Trupanière dont les ailes ſont marquées de trois taches noires, & dont la pointe de l'angle eſt également noire.

Trupanea alis maculis tribus nigris notatis, apice nigro.

Elle eſt velue & jaune. Deſcription.

Elle ſe trouve dans les têtes des chardons à tête ronde & chargée d'une bourre cotonneuſe. Nid.

5. Trupanière dont les ailes ſont parſemées de taches & de points noirs.

Trupanea alis punctis & maculis nigris aſperſis.

Elle eſt velue, verdâtre, & a le front & les pattes jaunâtres. Deſcription.

Elle ſe trouve dans les têtes du chardon à tête penchée. Nid.

6. Trupanière dont les ailes ſont marquées longitudinalement d'une bande ondulée & noire.

Trupanea alis tænia longitudinaliter ſinuoſa notatis.

Elle eſt velue & noire, le devant du dos & les pieds ſont jaunâtres. Deſcription.

Elle ſe trouve dans les tumeurs ou les galles du chardon hémorroïdal. Nid.

7. Trupanière dont les ailes ſont marquées de trois bandes brunes dont l'antérieure eſt la plus courte, celle du milieu la plus grande, & la poſtérieure angulaire.

Trupanea alis tæniis tribus fuſcis, antica breviori, media maxima, poſtica angulata notatis.

Elle eſt velue & noire, elle a le dos verdâtre; l'extrémité de cette partie & les pattes ſont jaunes. Deſcription.

Elle ſe trouve dans les têtes du chardon à tête penchée & du chardon béni des Pariſiens, &, à ce que je crois, dans celles de la jacée à têtes velues & du chardon à lancettes. Nid.

Nota. Les bandes des ailes me paroiſſent varier quelquefois

un peu : j'en ai vû où la bande du milieu n'étoit pas plus longue que l'antérieure; dans d'autres, cette bande étoit divisée en deux ou trois parties. Les mouches qui m'ont fait voir cette différence étoient celles du chardon béni des Parisiens : cette différence n'est pas grande, on peut la regarder comme une variété; peut-être aussi n'en est-ce pas une, d'autant plus que les mouches paroissent un peu plus grosses que les autres qui leur sont semblables, propriété cependant qui ne pourroit venir que de la différence en grosseur des graines, comme je l'ai remarqué plus haut, en parlant de la mouche, *n.° 2.*

8. Trupanière dont les ailes sont marquées de quatre bandes brunes, dont les deux antérieures sont obliques, & les deux postérieures transversales.

Trupanea alis tæniis quatuor fuscis anticis, duabus obliquis, posticis duabus transversalibus notatis.

Description. Elle est velue, rousseâtre, & a le dos & le front verdâtres.

Nid. Elle se trouve dans les têtes des chardons à feuilles d'acanthe cotonneuses.

9. Trupanière dont les ailes sont marquées de bandes brunes, dont deux angulaires & antérieures, & de bandes latérales qui sont transversales & entières.

Trupanea tæniis fuscis, duabus anticis & angulatis, lateralibus, transversalibus, integris, notatis.

Description. Elle est velue & jaunâtre.

Nid. Elle se trouve dans la tête de la jacée, dont les écailles sont bordées de poils qui lui forment des cils qu'on a comparés à ceux des yeux.

10. Trupanière dont les ailes sont marquées de deux bandes transversales, noirâtres & parsemées de petits points de même couleur.

Trupanea alis tæniis duabus transversalibus & punctulis aspersis nigrescentibus notatis.

Description. Elle est velue, d'un verd doré, & a les pattes jaunâtres.

Nid. Elle se trouve dans les têtes de la grande bardane.

11. Trupanière dont les ailes sont marquées d'une bande transversale entière brune, & sur leur bord extérieur de quatre taches de même couleur.

Trupanea alis tænia transversali integra fusca, maculis in limbo externo quatuor ejusdem coloris, notatis.

Elle est velue, d'un verd doré, & à pattes jaunes. Description.

Elle se trouve dans les têtes du séneçon commun. Nid.

12. Trupanière dont les ailes ne sont point marquées.

Trupanea alis immaculatis.

Elle est velue, jaunâtre, & a le dos verd & marqué longitudinalement de trois lignes peu apparentes & noires. Description.

Elle se trouve dans les têtes du chardon à tête ronde & couverte d'une bourre cotonneuse. Nid.

13. Trupanière dont les aîles sont marquées de quatre bandes transversales noires, dont la troisième est la plus courte & la quatrième angulaire.

Trupanea alis quatuor tæniis nigris transversalibus, quarum tertia brevissima, quarta angulata, notatis.

Mouche à deux ailes du ver du bigarreau. *Reaumur, Mém. sur les Insectes.*

Elle est velue, noire, le dos est postérieurement jaune, & les pattes sont aussi de cette couleur. Description.

Elle se trouve dans le fruit du bigarreautier. Nid.

14. Trupanière dont les ailes sont marquées postérieurement & sur leur bord d'un point brun.

Trupanea alis puncto fusco marginali & postico notatis.

Elle est velue, la tête est rousseâtre, le dos de couleur d'ardoise, marqué longitudinalement de trois lignes noires, antérieurement & latéralement de quatre taches soufrées, & d'une postérieurement, qui est de la même couleur; les côtés du ventre, qui est rousseâtre, le sont de deux taches noires. Description.

Elle se trouve dans le fruit de l'olivier. Nid.

15. Trupanière dont les ailes sont parsemées de taches brunes.

Trupanea alis maculis fuscis aspersis.

Le corps a des taches semblables à celles des ailes, il est de couleur d'ardoise, la tête & les pattes sont jaunâtres. Description.

Je ne sais où elle se trouve; je l'ai vûe dans le cabinet de Nid.

M. de Reaumur, où elle eſt nommée *mouche à deux ailes demi-tranſparentes & tigrées.*

Quoique toutes les mouches de ce genre ſoient, à ce qu'il paroît, déterminées à dépoſer leurs œufs dans les graines des plantes que j'ai nommées, & que l'une ou l'autre de ces plantes ſemble être aſſignée à l'une ou à l'autre eſpèce de ces mouches, il paroît cependant que cette règle ſe modifie quelquefois, & qu'il arrive que des mouches ſe méprennent en quelque ſorte, & qu'elles dépoſent leurs œufs dans les graines d'une plante accordée à une autre eſpèce, comme on peut en juger par ce que j'ai rapporté *(eſpèces 2 & 7)*. Peut-être au reſte n'y a-t-il pas en cela de mépriſe du côté de la mouche; il peut arriver que celle qui a dépoſé ſes œufs dans une plante qui lui eſt, pour ainſi dire, étrangère, ne l'ait fait que parce qu'elle s'y eſt trouvée forcée, les plantes du genre qui lui eſt propre étant alors deſſéchées dans le canton où elle s'eſt trouvée, ou ſes graines étant dures pour qu'elle pût y dépoſer ſes œufs.

Quoi qu'il en ſoit de ces réflexions, il paroît que les plantes à fleurons, demi-fleurons & radiées ne ſont pas les ſeules qui puiſſent nourrir des mouches de ce genre. M. de Reaumur parle, dans ſes Mémoires, d'une mouche qui ſort du bigarreau, & qui me paroît devoir être regardée comme étant de ce genre: de plus j'en ai vû une dans ſon Cabinet, qui lui a été envoyée de Rome par le P. Mazzaleni, & qui vient des olives. On peut donc conjecturer de-là que ce ne ſont pas les plantes de telle ou telle claſſe qui ont été marquées à ces mouches pour y dépoſer leurs œufs, mais en général les fruits, & quelquefois les tiges des plantes, comme on peut l'inférer de ce que la tumeur du chardon hémorroïdal donne une mouche de ce genre. Cette eſpèce d'irregularité, bien loin d'en être une, n'exiſte peut-être que pour faire la liaiſon des mouches des graines avec celles des galles qui ſe forment ordinairement ſur les feuilles, les tiges & pluſieurs autres parties des plantes, & dont les graines piquées peuvent en quelque ſorte être regardées comme une eſpèce de galle.

En effet, les fruits & les têtes des plantes dont les graines

ont été ainſi bleſſées, ſont connoître par leur forme extérieure qu'ils ont été défigurés. Les têtes ſur-tout de ces plantes paroiſſent mal faites, elles n'ont pas cette rondeur qui leur eſt naturelle, elles ſont aplaties, leurs fleurs ſont chiffonnées, elles ſont même plus dures, de ſorte qu'à la vûe ſimple ou au toucher il eſt facile, pour peu qu'on ſoit accoûtumé à ces ſortes d'obſervations, de reconnoître celles de ces têtes qui renferment des vers de mouches ou des mouches prêtes à en ſortir.

Les mouches de ce genre ayant des rapports ſi grands entr'elles, on ſe doute bien qu'il doit y en avoir de ſemblables entre les vers de ces mouches: ils ſont tels, ces rapports, qu'il eſt difficile d'y remarquer d'autre différence que celle qui vient de la grandeur & de la groſſeur de ces vers, & qui communément ſe peut juger par celle des graines des plantes où ils ſe trouvent. Ces vers ſont tous remarquables par une tache noire dont la partie poſtérieure de leur corps eſt marquée, & que je regarderois comme l'endroit qui donneroit paſſage à l'air dont ces inſectes ont beſoin. Ces parties, la forme du corps, le manque de pieds peuvent concourir à former le caractère de ces vers, que je décrirai ainſi.

La tête eſt variable, la bouche eſt armée de deux crochets parallèles.

Les pieds manquent.

Les ſtigmates ſont formés par une tache noire placée à la partie poſtérieure du corps, qui eſt conique & membraneux.

La nymphe n'eſt que ce vers un peu raccourci, ce qui lui donne une figure ovoïde.

Le caractère de la mouche me ſemble pouvoir être établi de la façon ſuivante.

Le corps eſt ellipſoïde, la tête ovale; les yeux ſont bruns, en réſeau, au nombre de deux, & placés chacun ſur les côtés de la tête. Les petits yeux ſont au nombre de trois, & placés à la baſe de la tête, qui eſt aplatie. Les antennes ont la forme d'un ovoïde alongé, & portent latéralement un poil ſimple & à demi-vertical. La trompe eſt charnue, articulée, & elle porte deux barbillons; la bouche n'eſt point armée de dents. Les

ailes repréſentent un ovoïde tronqué, elles ſont inclinées au corps; & lorſque l'animal les place horizontalement, le milieu du corps n'en eſt pas recouvert. Les balanciers ont une tête oblongue, un pédicule groſſi à ſon extrémité, & ils ſont recouverts chacun par une écaille frangée. Le corps eſt velu, composé d'anneaux entiers & cartilagineux.

Nota. La femelle eſt un peu plus groſſe que le mâle, elle dépoſe des œufs, & ſa tarière eſt compoſée de trois tuyaux renfermés les uns dans les autres, & qui s'étendent en dehors lorſque l'animal le veut.

Ceux qui auront lû la deſcription de ce caractère, pourront être ſurpris de ce que j'y ai fait entrer la couleur brune des yeux & le velu du corps. Ces propriétés paſſent ordinairement pour être variables, & il n'y a pas de doute qu'elles ne varient ſouvent, la couleur ſur-tout; car pour celle d'avoir des poils ou de n'en point avoir, il ſemble que dès qu'il a été déterminé que tel animal ſeroit couvert de ces parties, il l'a auſſi été que toutes les eſpèces de ſon genre le ſeroient. J'ai ordinairement remarqué cela dans les animaux comme dans les plantes; il y a certaines généralités qui s'étendent juſque dans les plus petites choſes. Les ſauterelles, par exemple, ſont toutes armées à leurs jambes d'eſpèces de crochets plus ou moins longs; d'autres inſectes ont d'autres propriétés ſemblables & auſſi générales, qu'on croiroit d'abord ne devoir être que très-particulières. C'eſt ce qu'on aura encore lieu de remarquer dans le caractère générique des ſcarabés qui ſe trouvent dans les bouſes de vache, & qu'on appelle *ſcarabés pilulaires.*

Caractère des pilulaires.

Le corps eſt un ovale plus ou moins alongé; la tête eſt large, comprimée, anguleuſe, cartilagineuſe, armée d'une ou de pluſieurs cornes; les antennes ſont compoſées; le bas du pédicule eſt formé par une partie longue, épaiſſe & plate; ſon milieu eſt fait de cinq grains coniques inégaux & courbés, qui s'inſèrent les uns dans les autres par leur baſe; la pointe eſt à trois feuillets, deux ſont en forme de cuillier, & le troiſième eſt oblong;

oblong; ils s'articulent les uns dans les autres, & le total des antennes l'est en dessous de la tête. Les barbillons sont au nombre de quatre & à grains oblongs & inégaux; les deux plus longs de ces barbillons sont attachés aux serres, ils ont quatre grains; les plus courts sont portés sur la mâchoire inférieure, & ils n'ont que trois grains; les serres sont deux en nombre, mobiles de côté; la bouche a deux mâchoires, l'inférieure est carrée & armée d'apophyses à sa base; les yeux sont jaunes, ronds, au nombre de deux aux facettes, & posés sous les antennes sur les côtés de la tête. Il n'y a point de petits yeux, mais peut-être un grand, formé par une partie luisante située à la base de la mâchoire inférieure; le corcelet est cartilagineux, plus large que le corps, tronqué du côté qu'il est attaché à la tête, arrondi du côté qu'il l'est au corps, & chargé en général d'apophyses; les étuis des ailes sont sillonnés, striés, divisés & séparés à leur base par un petit triangle peu apparent; les ailes sont au nombre de deux, membraneuses, pliées dessous les étuis; il y a six pattes, les deux antérieures sont articulées au corcelet, les quatre autres le sont au corps même; la partie de ces pattes qu'on peut appeler la cuisse, est simple, large, & garnie d'un pinceau velu proche l'articulation supérieure; le tibia est extérieurement denté en scie, intérieurement & vers sa base armé d'une ou de deux apophyses; le pied a cinq articles en forme de cœurs inégaux, & finit par deux ongles courbes & inégaux; le ventre est carré, & composé de huit boucliers écailleux demi-sphériques, dont le dernier est un triangle qui a les côtés arrondis.

La touffe de poils dont est garnie l'articulation des pattes avec le corcelet ou le corps, les pointes ou apophyses dont ces pattes sont armées, les stries ou sillons dont les étuis des ailes sont marqués, la couleur jaune des yeux, sont des propriétés qui pourroient être regardées comme aussi peu constantes qu'ont pû l'être la couleur brune des yeux & le velu du corps des mouches trupanières. Je ne puis cependant m'empêcher de regarder ces propriétés comme étant essentielles à ces insectes; s'il y en a quelques-uns qui ne les présentent pas, je crois qu'ils

ne doivent paſſer que pour être de ces individus au moyen deſquels ſe lient les genres les uns avec les autres, & qui ſont pluſtôt la confirmation du ſyſtème général qu'ils n'en ſont la réfutation. Je ſuis néceſſité à penſer ainſi, non ſeulement par ce que j'ai vû dans les eſpèces de pilulaires dont je vais parler, mais par beaucoup d'autres que je ne déſignerai pas afin d'abréger.

Eſpèces des Pilulaires.

1. Pilulaire dont la tête eſt armée d'une corne entière, & le corcelet de quatre apophyſes inégales.

Pilularis capite cornu, clypeo apophyſibus quatuor inæqualibus, armatis.

2. Pilulaire dont la tête eſt armée d'une corne diviſée en deux.

Pilularis capite cornu bifido armato.

Nota. Ces deux inſectes ſont entièrement noirs, ils pourroient bien n'être qu'une eſpèce; le premier eſt peut-être le mâle du ſecond. Ils ſont grands.

3. Pilulaire dont la tête eſt armée d'une apophyſe très-courte.

Pilularis capite apophyſe una breviſſima armato.

Il eſt entièrement noir & de moyenne grandeur.

4. Pilulaire dont la tête eſt armée d'une apophyſe demi-circulaire, & le corcelet de deux très-courtes.

Pilularis capite apophyſe ſemi-circulari, clypeo duabus breviſſimis, armatis.

Il eſt noir & petit.

5. Pilulaire dont la tête eſt armée de trois apophyſes très-courtes.

Pilularis capite tribus apophyſibus breviſſimis armato.

Il eſt noir & petit.

6. Pilulaire dont la tête eſt armée antérieurement d'une apophyſe demi-circulaire, & poſtérieurement de trois autres très-courtes.

Pilularis capite apophyſe ſemi-circulari antice, poſtice tribus aliis breviſſimis armato.

Il eſt noir & petit.

7. Pilulaire dont la tête eſt armée de deux apophyſes demi-circulaires.

Pilularis capite apophyſibus duabus ſemi-circularibus armato.

Le corcelet eſt couleur de cuivre, les étuis des ailes ſont légèrement ſtriés, il eſt doré en deſſus & noir en deſſous, le mâle eſt plus petit que la femelle; ils ſont petits.

8. Pilulaire dont la tête eſt armée d'une apophyſe demi-circulaire & d'une diviſée en deux.

Pilularis capite apophyſibus una ſemi-circulari, altera bifida armato.

Le corcelet eſt vert, les étuis des ailes ſont légèrement ſtriés, le corps eſt un peu doré en deſſus & noir en deſſous, le mâle eſt plus petit que la femelle; ils ſont petits.

9. Pilulaire dont la tête eſt armée antérieurement de deux apophyſes demi-circulaires.

Pilularis capite apophyſibus duabus ſemi-circularibus antice armato.

Les étuis des ailes ſont marqués d'une ligne courbe; il eſt entièrement doré; le mâle eſt plus petit que la femelle: ils le ſont tous deux; les ſtries des étuis ſont moins apparentes dans la femelle.

10. Pilulaire dont la tête eſt armée de deux apophyſes demi-circulaires, & les étuis des ailes marqués de deux taches jaunes.

Pilularis capite apophyſibus duabus ſemi-circularibus armato, elytris maculis duabus luteis notatis.

Le corcelet eſt noir, de même que les étuis des ailes; il eſt très-petit.

Quand on connoît des rapports entre des êtres auſſi multipliés que ceux dont je viens de parler, que ces rapports s'étendent même juſqu'à une propriété auſſi variable que peut l'être celle d'avoir le deſſus des couvercles des ailes ſtrié, peut-on ſe refuſer, en connoiſſance de cauſe, à avouer qu'il y a un ordre établi entre les êtres créés, & que cet ordre s'étend non ſeulement ſur les grandes diviſions de ces animaux, mais juſque ſur les ſous-diviſions premières, & même ſur les ſecondes, & que ſi nous pouvions multiplier aſſez conſidérablement les obſervations pour bien établir les propriétés de ces êtres qui varient, & celles qui ſont conſtantes, nous parviendrions à

connoître les caractères qui les diſtingueroient eſſentiellement les uns des autres?

Nous ſerions alors obligés de les déſigner par cette propriété, & par-là nos connoiſſances ſeroient bien plus ſûres & plus conſtantes. On entrevoit bien cette vérité, mais on ne peut encore juſqu'à préſent ſe flatter d'avoir approché de cette perfection que juſqu'à un point. On eſt obligé ainſi de varier ſouvent dans les dénominations & dans les deſcriptions des caractères tant génériques que ſpécifiques: ces variations, qui ne viennent point du fond de la matière même, mais de nos connoiſſances incomplètes, ſont cauſe que pluſieurs Écrivains ſe ſont récriés ſur les vains efforts des Naturaliſtes, & ſur-tout de ceux qui s'appliquent à la nomenclature, injuſtice dont il eſt d'autant plus aiſé de ſentir toute l'étendue, qu'on a plus de connoiſſance de la matière dont il s'agit: une nomenclature exacte ſeroit la perfection de l'Hiſtoire Naturelle. Que cherche-t-on en effet en décrivant les êtres mêmes dans le plus grand détail? n'eſt-ce pas d'en reconnoître toutes les parties, de s'aſſurer de celles qui conviennent à pluſieurs, & de celles qui ſont particulières à chaque individu? Cette recherche n'a-t-elle pas pour but de nous mettre en état de déterminer au juſte & au premier coup d'œil ce en quoi ces êtres diffèrent les uns des autres; & ne ſeroit-ce pas conſéquemment avoir acquis le point de perfection en Hiſtoire Naturelle, que de pouvoir déſigner les êtres par la propriété qui les diſtingueroit les uns des autres?

On ne porte pas, il eſt vrai, l'amour de l'irrégularité juſqu'à diſconvenir de cette vérité; mais on veut que le travail des Naturaliſtes ſoit auſſi vain que celui des chercheurs de pierre philoſophale & de quadrature du cercle. Si l'on entend par-là qu'il eſt fort difficile de découvrir l'ordre établi dans la Nature, que cela eſt même impoſſible, on pourroit convenir de cette aſſertion, & cette difficulté regardera l'Hiſtoire Naturelle & toutes les autres parties de la Philoſophie; mais ſi l'on ne traite le travail des Naturaliſtes de travail vain que parce qu'il regarde une choſe qui n'exiſte pas, alors on ne peut que s'inſcrire contre cette propoſition. Faut-il connoître toutes les marques diſtinctives

des Soldats d'une armée, pour ſavoir en général qu'il y a un ordre établi dans cette armée, pour mettre en état de caractériſer chaque régiment? & quiconque prétendroit que tout y ſeroit confus, parce qu'il ne connoîtroit pas toutes les marques diſtinctives qu'on a imaginées pour éviter la confuſion, ne s'expoſeroit-il pas à la dériſion de celui qui ſauroit exactement en quoi conſiſtent ces marques?

N'en eſt-il pas de même de ceux qui veulent qu'il n'y ait pas d'ordre juſque dans les plus petites choſes de la Nature? Ils ne prennent ce parti que parce qu'ils ne voient pas toutes les nuances par leſquelles cet ordre paſſe, & que parce qu'ils ſentent que le travail eſt immenſe, non ſeulement pour le développer entièrement, mais encore pour l'apercevoir très-incomplètement. Ils aiment ainſi beaucoup mieux ſe laiſſer aller à toute la vivacité & à l'inconſtance de leur imagination, que de la ſoûmettre aux loix ſtrictes & conciſes, adoptées par l'Auteur de la Nature.

Auſſi les contradictions les plus fréquentes & les plus manifeſtes ſont-elles ſouvent les ſuites d'un tel parti. L'on voit ces Écrivains prendre dans une même claſſe ou dans un même genre, pour caractère eſſentiel, une propriété qu'ils veulent en même temps être variable pour d'autres individus de ces mêmes claſſes ou de ces mêmes genres. Entourés de ces ténèbres, ils vont même juſqu'à vouloir, comme a fait Liſter, ne reconnoître, pour vraie marque diſtinctive des eſpèces, que la propriété de ſe reproduire; de ſorte qu'il faut, pour diſtinguer ſûrement une eſpèce d'une autre, ſavoir ſi les individus s'accouplent entr'eux: d'où il ſuit que ſi le Créateur eût voulu que les êtres créés, qui exiſtent maintenant, euſſent toûjours ſubſiſté ſans ſe reproduire, il auroit été impoſſible de s'aſſurer ſi un quadrupède n'auroit pas été une eſpèce d'oiſeau ou une eſpèce de poiſſon, ou, pour ſe rapprocher encore plus de l'idée de ces Écrivains, ſi un bœuf n'auroit pas été un chameau, un cheval un cerf, un cochon un éléphant, un chat un lion, un coq d'Inde un pigeon, enfin, que ſais-je? une carpe un eſturgeon.

Liſter. Hiſt. Anim. Angliæ, pag. 119, titul. IV.

L'avantage de l'amour de l'ordre eſt donc de nous faire découvrir les marques auxquelles on peut reconnoître les eſpèces

les unes d'avec les autres, non ſeulement lorſqu'elles ont la propriété de ſe reproduire, mais encore lorſqu'elles ſont mortes. Nous voyons aſſez, par toutes les différences qu'on y remarque, que des êtres ſi différens ne peuvent pas être de même eſpèce; & s'il ſe trouve quelquefois des diſparates aſſez conſidérables pour nous jeter dans un embarras des plus grands, les obſervations répétées & multipliées nous facilitent le moyen de lier & de combiner le tout enſemble.

On ne remarque pas parmi les Méthodiſtes, de ces contradictions frappantes qui ſe voient parmi les Imméthodiſtes. Les premiers ne diroient pas que les eſpèces ne ſe diſtinguent bien que lorſqu'on eſt ſûr que les individus s'accouplent enſemble; & s'ils le diſoient, ils ne ſoûtiendroient pas dès-lors qu'il y a pluſieurs eſpèces d'hommes, quoiqu'il ſoit ſûr que les individus mâles & femelles de ce genre, de quelque couleur qu'ils ſoient, peuvent s'unir les uns aux autres. Ils ne regarderoient pas dès-lors comme variétés, des chiens qui ſont auſſi différens entr'eux que les baſſets & les danois, dès-là qu'ils s'accouplent entr'eux, en ne voulant pas en même temps que les loups, les renards, ſoient de même genre, quoiqu'ils ne s'accouplent pas avec ces chiens, & qu'ils conviennent avec eux par toutes les propriétés qui peuvent établir un genre. En un mot, les Méthodiſtes ſont les ſeuls qu'on puiſſe regarder comme de vrais Naturaliſtes, & la méthode eſt la ſeule voie qu'on doive ſuivre pour s'éclairer dans un labyrinthe auſſi compliqué que l'eſt, il faut l'avouer, celui où l'on entre, lorſqu'on veut s'appliquer à l'Hiſtoire Naturelle.

Concluons donc de toutes ces réflexions, qu'il y a un ordre établi dans la Nature; que cet ordre, connu autant qu'il nous eſt permis de le connoître, nous donnera la facilité de placer chaque être dans ſa place ou dans une qui en différera peu, & qui nous mettra au moins dans le cas de ſentir que ces êtres en ont une qu'il ne dépend pas plus de nous de lui aſſigner ou de lui ôter, qu'il n'a dépendu de nous de lui donner l'exiſtence; vérité que je me ſuis ſeulement propoſé de faire ſentir par tout ce que j'ai dit ſur l'avantage de la méthode en Hiſtoire Naturelle.

J'aurois pû très-facilement prouver cet avantage par une infinité d'exemples tirés non ſeulement d'inſectes différens de ceux dont j'ai parlé, mais encore des quadrupèdes, des oiſeaux & des poiſſons; j'aurois pû faire voir que les généralités s'étendent, dans les propriétés des animaux, ſouvent auſſi loin que dans celles que j'ai rapportées au ſujet des inſectes dont j'ai parlé; mais un détail de cette nature auroit été trop étendu, & ce que j'ai rapporté dans ce Mémoire peut ſuffire pour mettre en état de juger entre les Méthodiſtes & les Imméthodiſtes.



SECOND MÉMOIRE SUR LES MINES,

Servant de ſuite au précédent.

Par M. DE BÉLIDOR.

POUR donner une application de l'effet du globe de compreſſion à l'uſage qu'on peut en faire dans la défenſe des Places aſſiégées, je vais expliquer les plans & profils des contre-mines que j'ai fait exécuter au polygone de la Fère, pour faire ſauter le canon de l'aſſiégeant dans le foſſé de la place, & une autre expérience qui m'a également réuſſi, pour le faire ſauter juſque dans la place même.

On n'ignore pas qu'auſſi-tôt que l'aſſiégeant a établi ſes batteries ſur la crête du chemin couvert pour faire brêche, ſoit à quelques ouvrages détachés, ou au corps de la place, ces brêches ſe trouvent praticables au bout de deux ou trois jours, & la mettent dans la néceſſité de ſe rendre. La ſeule reſſource qui reſte alors à l'aſſiégé, c'eſt de retarder autant qu'il eſt poſſible ces ſortes de batteries par toutes les chicanes que l'on peut pratiquer en pareil cas, parmi leſquelles il n'y en a point de plus capables de déconcerter l'aſſiégeant que de détruire ſes batteries par l'effet des contre-mines, de briſer ſes affûts & de jeter ſon canon au loin.

Toutes les fois qu'on a fait uſage de ces ſortes de mines, le canon a été jeté du côté de la tranchée, à cauſe de la réſiſtance qu'oppoſent le parapet de la batterie & le glacis du chemin couvert; mais l'on peut, lorſqu'on ſera ſauter pluſieurs fois le même terrein, diſpoſer les fourneaux de manière que quand l'aſſiégeant aura rétabli ſes batteries pour la ſeconde & la troiſième
Planche I. fois, le canon ſoit jeté du côté de la place, parce que les terres rapportées dont l'aſſiégeant ſe ſera ſervi pour combler les premiers entonnoirs,

entonnoirs, n'ayant pas à beaucoup près la ténacité des terres vierges, cette circonstance fera naître le foible où étoit le plus fort. En suivant cette maxime, j'ai fait exécuter en 1724 des mines sous le chemin couvert du polygone de la Fère, pour faire sauter trois fois les batteries qu'on supposoit que l'assiégeant y avoit établies. Les premiers fourneaux *C*, enlevèrent le canon de 24 du côté de la tranchée comme à l'ordinaire, mais les batteries ayant été rétablies pour la seconde fois, mettant le feu aux fourneaux *D*, d'autre canon de même calibre, fut jeté du côté de la place au pouvoir de l'assiégé; les mêmes batteries ayant été rétablies pour la troisième fois, les fourneaux *E* ont produit le même effet que les précédens, au grand étonnement des spectateurs, principalement de quelques personnes du métier, qui en avoient jugé tout autrement; car c'étoit la première fois que cette opération a été pratiquée, si l'on en excepte le siège de Turin en 1706, où il arriva qu'un fourneau jeta par hasard une de nos pièces de canon dans le chemin couvert, que les assiégés menèrent en triomphe dans la place. Fig. 1, 2 & 3.

Comme ces expéditions sont extrêmement propres à enfler le courage d'une garnison, & à le faire perdre à l'assiégeant par le temps considérable qu'il est obligé d'employer pour se rétablir, nous avons cru ne pouvoir mieux marquer notre attachement au service de Sa Majesté qu'en perfectionnant cette partie de l'usage des mines, faisant en sorte que les premiers fourneaux nommés *fougasses*, & qui n'auroient que huit ou dix pieds de ligne de moindre résistance au dessous du glacis, pûssent jeter du premier coup le canon de l'ennemi dans le fossé de la place, & même dans un bastion ou une demi-lune, afin de pouvoir s'en servir contre lui. Ce projet peut avoir lieu dans les places dont les fossés seroient pleins d'eau, comme dans celles qui les auroient à sec, puisqu'en approfondissant seulement de trois pieds au dessous du terre-plein du chemin couvert, l'élévation de sa banquette & de son parapet, qui donnent ensemble sept ou huit pieds, fourniront autant de lignes de moindre résistance qu'il en faut pour donner lieu à cette opération. Que si l'on peut s'enfoncer de huit pieds

au lieu de trois, l'on pourra faire sauter, comme la première fois, les batteries que l'assiégeant aura rétablies, & même encore une troisième si l'on peut s'approfondir de treize ou quatorze pieds.

La question étoit donc de faire sauter du premier coup le canon du côté de la place, parce qu'après cela il n'y a plus à douter que la même opération ne puisse se répéter autant de fois que l'assiégeant se sera opiniâtré à construire de nouvelles batteries.

Planche I. Ayant exposé ce projet à la Cour, elle en ordonna l'exécution en 1739 ; pour cela l'on a élevé une batterie dans toutes les règles, & placé deux pièces de canon de vingt-quatre, situées comme elles devoient l'être pour battre en brèche. Dessous le milieu de cette batterie l'on a percé, en partant du pied de la banquette du chemin couvert, une galerie *FG* de vingt pieds de longueur; ensuite on a pratiqué deux rameaux *GH* & *GI*, chacun de sept pieds de longueur avec leur retour, pour placer les fourneaux *A* de sept pieds de ligne de moindre résistance, répondant sous l'essieu de l'affût de chacune des pièces; la galerie a été continuée en rampe pour pratiquer deux autres rameaux *KL* & *KM*, comme les précédents, mais plus bas, afin de placer deux autres fourneaux *B* de dix pieds de ligne de moindre résistance, éloignés des deux premiers d'une distance aussi de dix pieds prise horizontalement, afin d'avoir le triangle rectangle & isoscèle *CDB* dont l'hypothénuse *BC* marque la direction, selon laquelle l'impulsion de la poudre des grands fourneaux devoit agir, afin de prendre les affûts à l'endroit de leurs essieux, que nous regardons comme le centre de gravité des pièces, & les chasser en avant.

Fig. 4, 5 & 6.

L'objet des petits fourneaux *A* étant de vaincre la ténacité des terres sans produire en dehors aucun effet sensible, on les a seulement chargés chacun de vingt livres de poudre pour former des globes de compression *L*, *M*, & ébranler les terres: quant aux grands fourneaux *B*, la charge de chacun étoit de six cents livres.

Prévenu de cette diſpoſition, l'on ſaura que les ſauciſſons ont été compaſſés de manière qu'ayant mis le feu à l'extrémité *F*, il s'eſt rendu au point de partage *G*, d'où il s'eſt porté en même temps aux deux fourneaux *A* & au point *K*, enſuite aux fourneaux *B*, quelques ſecondes après que les premiers *A* ont eu produit leurs effets; alors les ſeconds *B* ayant rencontré beaucoup moins de réſiſtance vers les roues des affûts que vers leurs croſſes par la préparation précédente, ont enlevé les pièces environ à quarante toiſes de hauteur, & ſont de-là retombées du côté de la place à trente-cinq toiſes de la batterie.

L'effet de cette mine a été beaucoup au deſſus des eſpérances de ceux qui en avoient jugé le plus favorablement par la ſeule expoſition du projet ; tout ce qu'il y avoit d'habiles gens à l'école de la Fère, ont ſenti plus que jamais combien l'on pouvoit compter ſur la certitude des principes établis dans notre théorie, & tous les avantages qu'on peut tirer du globe de compreſſion.

Quoique les centres des deux grands fourneaux fuſſent éloignés de dix-huit pieds l'un de l'autre, ils n'ont formé enſemble qu'un ſeul entonnoir elliptique, dont le grand diamètre s'eſt trouvé de quarante-cinq pieds, & le petit de vingt-ſept, ſur dix-huit pieds de profondeur, le fond bien nettoyé, ſans que le parapet du chemin couvert fût endommagé. Or ſi une mine capable de faire ſauter deux pièces ſeulement, produit une auſſi grande excavation, à quelle extrémité l'aſſiégeant ne ſe trouveroit-il pas réduit ſi le même effet étoit répété ſous une batterie de dix ou douze pièces, car où prendre des terres pour combler un entonnoir qui auroit trente-cinq ou quarante toiſes de longueur ſur cinq de largeur, & quinze pieds de profondeur? Que de temps perdu pour réparer ſon deſaſtre, & que de feu à eſſuyer dans un endroit qui ſera le receptacle des bombes, carcaſſes & grenades!

Relation des épreuves sur les Mines, faites à Bisy dans le mois de Juillet 1753, par ordre du Roi, avec l'usage qu'on peut en faire pour l'attaque des Places.

Pour juger des épreuves faites à Bisy, l'on saura que leur objet a été l'attaque des contre-mines d'une place assiégée, en se servant de l'un de ces deux moyens, ou de tous les deux ensemble; le premier, de crever à la ronde, aussi-bien qu'en dessous, les galeries des contre-mines par l'effet du globe de compression, c'est-à-dire, par celui d'un fourneau surchargé pratiqué à une certaine profondeur; le second, de changer en tranchées de siége les mêmes galeries, & de s'en servir pour prendre le chemin couvert.

Sa Majesté ayant été informée de ces deux moyens, ordonna qu'on en fit des épreuves aux environs du château de Bisy, Fig. 7. proche Vernon-sur-Seine, appartenant à M. le Maréchal Duc de Belle-isle. En conséquence, il se rendit le 12 Mars 1753 un détachement de soixante-quinze Mineurs avec leurs Officiers tirés de l'école de la Fère. Le travail ayant commencé par ce qui devoit appartenir au globe de compression, l'on choisit un terrein le plus uniforme que l'on pût trouver, qui se rencontra de tuf sec mêlé de sable & de pierres; en cet endroit l'on pratiqua quatre galeries *A*, *B*, *C*, *D*, de trois pieds de largeur sur six de hauteur, qui se joignoient par leurs extrémités en formant un carré long dont les côtés répondoient à peu près aux quatre points cardinaux. Les deux galeries opposées *A*, *B*, qui regardoient l'est & l'ouest, avoient chacune douze toises de longueur, & les deux autres dix seulement, revêtues en maçonnerie, afin de montrer que cette maçonnerie loin d'être un obstacle aux effets de la poudre, ne pouvoit que les favoriser. Le rez-de-chaussée de ces galeries avoit ensemble six pieds trois pouces de pente, & pour profondeur moyenne quinze pieds au dessous de la surface de la terre, qui alloit en glacis de quatre pieds du sud au nord, dans l'intervalle des deux galeries de ce nom. De celle de l'est *C* l'on fit partir un rameau

coudé à retour d'équerre pour placer un fourneau *E* dont le centre répondît à douze pieds de ligne de moindre résistance; il étoit situé de manière qu'il se trouva éloigné de vingt-quatre pieds de la galerie précédente, de trente de celle du sud, de trente-six de celle de l'ouest, & de quarante-deux de celle du nord. L'on fit les autres galeries moyennant les facilités que donnoient deux puits; l'un *M* du côté du sud, avoit seize pieds de profondeur; & l'autre *I* du côté du nord, en avoit vingt.

Lorsque les galeries furent achevées, l'on continua de creuser ce dernier puits de neuf pieds de plus qu'il n'avoit en premier lieu, afin que le fond *Y (fig. 8)* se trouvât de vingt-neuf pieds au dessous de la surface du terrein à l'endroit du fourneau; ensuite l'on perça une galerie allant passer directement dessous le fourneau, elle avoit dix-huit pouces de pente, & cinq pieds de hauteur; par-là le ciel se trouvoit précisément de quatorze pieds au dessous du foyer ou centre du fourneau *E,* le tout bien solidement coffré en bon bois de chêne, toûjours dans la même espèce de terrein de tuf, si dur que les Mineurs ne pouvoient le percer sans le secours du ciseau. Telles étoient les dispositions faites pour ce qui appartient au globe de compression dont l'objet étoit de voir s'il creveroit toutes les galeries.

Comme il ne paroissoit pas naturel qu'un fourneau de mine dont l'effet devoit se faire du côté le plus foible, dût crever des galeries qui en seroient éloignées jusqu'au quadruple de la ligne de moindre résistance, il n'est pas surprenant qu'on en ait douté, quoique l'expérience faite en 1732 à la Fère, eût dû ne plus laisser de doute sur cet article, & que le fait fût établi sur la théorie précédente: cependant les gens du métier n'ont point tenu compte de cette expérience, parce qu'ils prétendirent que la poudre s'étoit fait jour pour crever les galeries entre les terres & un banc de marne. L'on sentoit qu'en admettant cette théorie, il falloit nécessairement se desabuser des principes qu'on avoit adoptés jusqu'alors. J'ai gardé le silence sur cet article jusqu'en 1753, lorsque dans un Discours que j'eus l'honneur de faire à Sa Majesté sur les effets de la poudre dans les mines & le canon, Elle ordonna immédiatement après

que l'on me mît à même de faire de nouvelles épreuves, qui sont celles que je décris actuellement.

Le 18 Juin M. le Comte d'Argenson, qui s'étoit rendu la veille chez M. le Maréchal Duc de Belle-isle au château de Bisy, accompagné d'un grand nombre d'Officiers généraux & autres personnes de considération que la curiosité y avoit attirées, fut dès le grand matin visiter tous les travaux des mines, après quoi l'on mit le feu au fourneau du globe de compression, qui avoit été chargé la veille de 3000 livres de poudre. Il fit une gerbe de terre d'environ cent cinquante pieds de hauteur. Ces Messieurs s'étant rendus sur les lieux pour juger par eux-mêmes s'il avoit crevé les galeries d'alentour, ainsi que celle de dessous, & jusqu'à quel terme le globe
Pl. II, fig. 1. de compression avoit agi, l'on a trouvé qu'il avoit formé un entonnoir parfaitement rond de soixante-six pieds de diamètre & de dix-sept de profondeur.

La galerie de maçonnerie *D* répondant à l'est, éloignée de vingt-quatre pieds du fourneau, fut crevée sur toute sa longueur.

La galerie *A* de dix toises regardant le sud, & qui étoit éloignée de trente pieds du fourneau, fut également crevée sur toute sa longueur, excepté deux toises par son entrée du côté de l'ouest.

La galerie *C* de l'ouest de douze toises, éloignée de trente-six pieds du centre du fourneau, fut détruite en même temps sur la longueur de sept toises, en étant resté un bout de trois toises vers son entrée du nord, & un autre de deux toises vers son entrée du sud.

La galerie *B* du nord, qui avoit dix toises, éloignée de quarante-deux pieds du même fourneau, fut crevée sur toute sa longueur, excepté deux toises à son entrée vers l'ouest; ainsi il y en avoit huit d'impraticables, lesquelles se sont trouvées divisées en deux également par la perpendiculaire de quarante-deux pieds abaissée du centre du fourneau sur la même galerie. Comme cette ligne formoit un triangle rectangle avec la partie de vingt-quatre pieds qui regardoit le puits, ce qui donne une hypothénuse de quarante-huit pieds, qui est en même temps

la diſtance où s'eſt étendu le globe de compreſſion, l'on voit qu'il eût crevé une galerie qui ſe fût trouvée à quarante-huit pieds du centre du fourneau; par conſéquent au quadruple de la ligne de moindre réſiſtance, & même plus loin, ſi l'impulſion de ce globe avoit agi ſelon des directions perpendiculaires au lieu d'obliques qu'elles étoient à cette extrémité. Fig. 2.

La galerie *YZF*, qui paſſoit ſous le fourneau, & dont le ciel en étoit éloigné de quatorze pieds, avoit onze toiſes trois pieds; l'on n'a pû entrer dans cette galerie que ſur la longueur *ZY*, de quatre toiſes; ainſi le reſte de ſept toiſes trois pieds s'eſt trouvé entièrement crevé. Comme l'extrémité de la première paſſoit de neuf pieds le centre du fourneau, l'on voit qu'il reſtoit dix toiſes depuis le milieu juſqu'à l'entrée de la même galerie, où s'en étant trouvé quatre d'entières, il en eſt reſté ſix de crevées de cette part; les prenant pour baſe du triangle rectangle *EFZ*, formé par la perpendiculaire *EF*, de quatorze pieds abaiſſée du centre du fourneau, & qui auroit pour hypothénuſe la diſtance du même centre à l'extrémité de la partie crevée du côté du puits, l'on trouvera par le calcul que cette hypothénuſe, ou le rayon *EZ* du globe de compreſſion, étoit de trente-huit pieds; ainſi il eût crevé une galerie dont le ciel ſe fût trouvé à cette profondeur au deſſous du foyer, par conſéquent à cinquante pieds au deſſous de la ſurface de la terre, qui eſt la plus grande profondeur où l'on puiſſe jamais établir des galeries. Ce ſont là des faits encore exiſtans, & dont on pourra juger ſur les lieux mêmes.

Il ſuit de-là que ſi la ligne de moindre réſiſtance avoit été de quinze ou ſeize pieds au lieu de douze, le globe de compreſſion auroit crevé des galeries à dix toiſes de diſtance du centre du fourneau; par conſéquent ſi ce fourneau étoit placé à cette profondeur à peu près dans le milieu de l'intervalle d'une galerie d'écoute à l'autre voiſine (qui eſt ordinairement de quinze à vingt toiſes), il les creveroit toutes deux, de même que la galerie d'enveloppe & toutes celles qui ſe trouveroient ſituées au deſſous du niveau des précédentes, en augmentant ſeulement la poudre à proportion; ce qui prouve le bon uſage

qu'on peut faire de ce globe dans l'attaque des places contre-minées.

L'on a reconnu que pour faire uſage de ce globe dans un terrein d'une qualité ordinaire, il falloit établir le fourneau à la profondeur du ſol des galeries, de manière que ſa diſtance de la plus éloignée fût à peu près quadruple de la même profondeur, que l'on peut regarder comme le quart du terme extrême; alors le diamètre de l'entonnoir qui lui répondra ſera à peu près ſextuple de la même ligne. *Que pour trouver la charge l'on devoit tripler la ligne de moindre réſiſtance exprimée en pieds, multiplier ce produit par cent, & que l'on auroit la quantité de livres de poudre néceſſaire.* Par exemple, ayant deux ou trois galeries contigues à la profondeur de quinze pieds, l'on choiſira une poſition d'où l'on ſoit à portée de ces galeries, à une diſtance qui n'excède pas ſoixante pieds. Dans l'endroit le plus commode, on creuſera un puits du fond duquel l'on percera un rameau pour établir le fourneau convenablement, enſuite l'on triplera quinze pour avoir quarante-cinq, que l'on multipliera par cent, ce qui donnera quatre mille cinq cents livres de poudre pour la charge du fourneau. Selon cette règle l'on voit que la vraie charge du globe de compreſſion de Biſy, devoit être de trois mille ſix cents livres de poudre pour une ligne de moindre réſiſtance de douze pieds; alors le diamètre de l'entonnoir eût été de ſoixante-douze pieds au lieu de ſoixante-ſix. En ce cas la galerie du nord auroit été crevée à la diſtance du quadruple de la même ligne, comme on l'a déjà dit. La raiſon qui a fait modifier cette charge à trois mille livres ſeulement, a été d'épargner des maiſons prochaines qui auroient pû en ſouffrir. Cette règle pour la charge du fourneau n'eſt fondée que ſur la pratique, & non point ſur une théorie exacte; mais elle ſuffit, parce qu'il vaut mieux la rendre ici plus forte que foible.

Tandis qu'une partie du détachement des Mineurs étoit occupée à tout ce qui devoit appartenir au globe de compreſſion, l'autre travailloit à conſtruire une place d'armes de chemin couvert pour la contre-miner, afin de pouvoir enſuite changer les

les galèries en tranchées de siége, & donner lieu à des épreuves d'une nouvelle espèce. Cette place d'armes tracée d'une grandeur convenable à une ville de guerre, s'est trouvée située dans le terrein le plus ingrat; le fond étoit de pierres de carrières fort dures qu'on ne pouvoit percer sans petarder continuellement, couvert d'un lit de glaise extrêmement forte, ce qui paroissoit contraire aux épreuves qu'on se proposoit de faire; mais comme c'eût été les favoriser que d'en chercher un autre plus traitable, l'on a cru devoir s'en tenir à celui que le hasard avoit présenté, attendu que si ces expériences réussissoient, l'on pouvoit se flatter qu'elles auroient le même sort en quelque endroit que ce fût.

L'on fit donc, à la profondeur de douze, treize, quatorze & quinze pieds, une galerie magistrale *1, 2, 3*; une autre d'enveloppe *4, 7*, au pied du glacis; deux traversales *1, 4* & *3, 7*; & deux écoutes *5, 8* & *6, 9*, ayant cinq pieds de hauteur sur trois de largeur. Planche II, fig. 5.

Tout ce travail étant achevé, l'on fit une sappe dans les formes, dont la tête *CB* alloit répondre vers les extrémités des deux écoutes, en croisant un peu sur celle de la droite au dessus de laquelle on a supposé que le hasard l'avoit fait passer, au lieu qu'elle se trouvoit éloignée de l'autre d'environ quatre toises.

Le 16, le Mineur assiégé voulant détruire une partie de la tête de cette sappe, fit jouer les deux fourneaux *A* & *B*, partant de la galerie d'écoute de la droite, par rapport à l'assiégeant.

Le second fourneau, qui avoit dix pieds de terre au dessus, forma un entonnoir de vingt-sept pieds de diamètre, où les Mineurs entrèrent pour en découvrir le rameau, le débourrer, & de-là passer dans la galerie, ce qu'ils firent en cinq heures de travail.

Le 17, les Mineurs voulant faire sauter dans le même instant & par un seul feu cette galerie d'écoute de vingt toises, celle d'enveloppe de vingt-quatre, & douze de la traversale droite, commencèrent par placer en avant des masques de sacs à terre pour leur tenir lieu de retranchement, posèrent ensuite les augets, & mirent dix barrils de poudre en deux tas dans le bout

de la traverſale; ils en mirent ſeize en quatre tas dans l'enveloppe, & autant dans l'écoute, dont ils bouchèrent enſuite l'entrée du côté de l'entonnoir, par où ils s'étoient introduits; tout ce travail a duré ſept heures.

M. le Comte d'Argenſon s'étant rendu ſur les lieux après l'effet du globe de compreſſion, l'on fit jouer le fourneau que le Mineur aſſiégé avoit chargé de deux cents livres de poudre, au bout du rameau partant de la galerie d'écoute de la gauche, pour détruire de ſon côté la tête de la ſappe précédente. Les Mineurs aſſiégeans entrèrent dans l'entonnoir pour chercher ce rameau; auſſi-tôt l'on envoya deux Mineurs pour entrer dans cette galerie par le débouché de la gorge de la place d'armes, qui furent ſuivis de Milord Melfort, curieux de juger ſi cela ſe pouvoit; ayant été juſqu'à l'enveloppe, la fumée que la poudre du ſauciſſon avoit répandue ne leur permit pas d'aller plus avant; ils ſortirent au plus tôt pour reſpirer l'air pur & ſe remettre de l'étourdiſſement que cette tentative leur avoit cauſé.

Une heure après, ce Seigneur accompagné d'un Sergent & d'un Caporal de Mineurs, entra pour la ſeconde fois dans les contre-mines pour voir s'ils pourroient paſſer dans la galerie dont on vient de parler, mais ils la trouvèrent bien plus empoiſonnée que la première fois; ayant voulu pénétrer dans l'écoute, ils tombèrent tous évanouis, & ſeroient reſtés étouffés ſi on ne les en avoit retirés promptement, ſur-tout le Caporal, qui en fut incommodé pendant plus de vingt-quatre heures. Cet exemple montre que les Mineurs n'ont point de plus cruel ennemi que la fumée de la poudre renfermée dans des galeries; s'ils en reſpirent pendant quelques minutes, elle les fait tomber en défaillance, & même mourir s'ils ne ſont point ſecourus à propos.

Après cet évènement, l'on mit le feu au ſauciſſon qui répondoit à l'entonnoir de la galerie d'écoute de la droite, & l'on en vit ſubitement enlever le ciel, ainſi que celui des deux autres adjacentes, c'eſt-à-dire, de l'enveloppe & partie de la traverſale, qui furent changées en tranchées, ſur l'étendue en-
Fig. 6 & 7. ſemble de cinquante-ſix toiſes, ayant environ vingt-quatre

pieds de largeur sur sept à huit de profondeur. Peu après on fit aussi sauter du même feu le reste de la communication ou traversale adjacente avec la moitié de la galerie magistrale de la gorge de la place d'armes, moyennant vingt-trois barrils de poudre placés en six tas qui ont changé de même ces galeries en tranchées longues ensemble de trente-huit toises, c'est-à-dire, que la galerie d'écoute de la droite, celle d'enveloppe, la traversale & la magistrale, ne formèrent plus qu'une même tranchée.

Le même jour, les Mineurs après avoir déblayé le fond de l'entonnoir de l'écoute de la gauche, débourré le rameau, & pénétré dans cette galerie, la chargèrent de vingt barrils de poudre posés en quatre tas. L'on chargea aussi l'autre moitié de la galerie magistrale de la place d'armes, moyennant douze barrils de poudre posés en trois tas.

Les choses ainsi disposées, M. le Comte d'Argenson & M. le Maréchal Duc de Belle-isle se rendirent sur les lieux le 19 au matin pour voir les opérations qui restoient à faire; la première changea en tranchée la galerie d'écoute de la gauche de vingt-deux toises avec plus de succès encore qu'aux autres, se trouvant mieux nettoyée, ensuite l'on fit jouer la charge du reste de la galerie magistrale, qui devint une tranchée longue de vingt toises.

L'on dira peut-être que les contre-mines de cette place d'armes n'ayant point été défendues, il n'est pas surprenant qu'on en ait tiré tout le parti qu'on a voulu. Quoique cette objection ne mérite pas qu'on y réponde, il suffit de dire que les opérations qu'on y a faites ont eu cela de commun avec celles des écoles d'artillerie, qui se pratiquent sans que personne en souffre.

Toutes les épreuves finies à la satisfaction de M. le Comte d'Argenson, sans nul accident, ce Ministre, pour les constater & en rendre compte au Roi, en fit dresser un procès verbal signé de M.rs Valière, Gourdon, Lieutenans généraux des Armées du Roi; d'Auville, Châteaufer, Gribauval, Capitaines de Mineurs; Belcourt, Commandant en troisième de l'école de la Fère, & Bélidor.

C'eſt d'après ce procès verbal que l'on a rapporté les faits précédens, qui ne peuvent être ſuſpectés d'altérations. Tout s'eſt bien paſſé de la part de ceux que M. le Comte d'Argenſon avoit invités de ſe rendre à Biſy, pour juger de ces épreuves, ſans qu'aucun en ait conteſté la nouveauté, quoique ce fût là le vrai temps de le faire.

L'on a déduit des mêmes expériences que pour changer les galeries de mines en tranchées, il falloit après avoir établi les callées de ſacs à terre ou de charpente, poſer les tas de poudre à des diſtances égales afin de les faire prendre enſemble, de manière que celle du milieu de l'un au milieu de l'autre fût double de la profondeur de la galerie, ce qui déterminera le compaſſement des feux. Il faut que la charge ſoit réglée de manière qu'il retombe aſſez de terre au fond de la tranchée pour qu'il ne lui reſte qu'environ ſix à ſept pieds de profondeur au plus, comme on le voit au profil, autrement les Troupes ſeroient trop enterrées. Par exemple, l'on a reconnu que pour une bonne terre franche chacun de ces tas devoit être compoſé d'autant de barrils de poudre de cent livres qu'il y auroit de pieds dans le quart de la même profondeur, c'eſt-à-dire, qu'ayant une galerie d'environ vingt-quatre toiſes dont le ſol fût de ſeize pieds au-deſſus de la ſurface de la terre, il faudroit ſeize barrils de poudre pour la charger, poſés en quatre tas égaux éloignés de ſix toiſes du centre d'un tas à l'autre, obſervant que les deux extrèmes ſoient éloignés des bouts de la même galerie d'une diſtance égale à ſa profondeur, ce qui peut ſe faire en moins de quatre heures de temps. Si les galeries étoient pratiquées dans un terrein d'une qualité fort différente ou de celui que je ſuppoſe; l'on jugera de la charge qui convient à l'effet qu'on ſe propoſe d'après des expériences faites ſur les premiers bouts que l'on ſera ſauter pour ſe conduire en conſéquence.

Pour rendre raiſon des effets de la poudre dans les galeries de mines changées en tranchées, je conſidère que ces galeries ſont dans le même cas qu'un fuſil qu'on voudroit faire crever. L'on ſait qu'il ne faut pour cela que le charger de poudre

beaucoup au deſſus de ce qu'il doit l'être, & en boucher le canon; après y avoir mis le feu, on le voit éclater ſur ſa longueur, parce que la flamme ne pouvant s'échapper par l'orifice fait effort en tout ſens juſqu'à ce qu'il y en ait aſſez d'allumée pour vaincre l'obſtacle qui lui réſiſtoit. Il en eſt de même des barrils de poudre diſpoſés en pluſieurs tas dans une galerie bien bouchée; venant à prendre tous enſemble par le compaſſement des feux, ils forment un fluide à reſſort qui s'étend dans toute la galerie, en enlève le ciel à trente ou quarante toiſes de hauteur; de-là les terres retombent ſur les bords, qu'il n'eſt plus queſtion que d'approprier au ſervice de la tranchée.

Il ſuit de tout ce qui précède, 1.° que la méthode de changer des galeries de mines en tranchées, ſera d'un excellent uſage, principalement lorſque la ſappe ſe trouvera dans le cas de cheminer vers une contreſcarpe dont les avenues ſeront contre-minées dans un terrein pierreux ou pelé qui n'offriroit point de déblai pour remplir les gabions; cet obſtacle n'empêchera pas la poudre d'enlever le ciel des galeries pour y former des logemens, ce qui eſt évident après les épreuves de Biſy faites en partie dans des carrières de grès fort dur.

2.° Que les contre-mines telles que l'on a coûtume de les diſpoſer aujourd'hui ſeront plus nuiſibles qu'avantageuſes à la place qui en ſeroit enveloppée, ſur-tout ſi l'on en a les plans & profils, parce que l'aſſiégé ne pourra faire jouer des fourneaux en avant ſans ouvrir à ſon ennemi un chemin pour marcher vers la contreſcarpe. Lorſqu'il aura détruit toutes les galeries, il pourra en toute ſûreté établir ſes batteries ſur le glacis.

3.° Qu'à l'avenir le ſort des deux partis changera totalement de face, puiſque l'aſſiégeant trouvera des diſpoſitions toutes faites, les tournera avec plus de ſuccès à ſon avantage, que la place ne pouvoit par le paſſé s'en prévaloir contre lui.

4.° Que dans l'attaque des places contre-minées, les Mineurs aſſiégeans s'y rendront plus recommandables que jamais, puiſque la priſe du chemin couvert leur ſera réſervée, auſſi-bien que celle de toutes les pièces qui auront des communications ſoûterraines avec la place, comme à la citadelle de Tournai &

à tant d'autres, ſans que la place en ſoit exempte ſi elle ſe trouve dans ce cas-là.

5.° Qu'il faudra néceſſairement changer la méthode de contre-miner les avenues d'un chemin couvert, pour n'offrir à l'ennemi aucune galerie qu'il puiſſe tourner à ſon avantage.

Pour appliquer notre méthode d'attaquer les contre-mines au ſiége d'une place qui en ſeroit hériſſée, je ſuppoſe qu'après l'ouverture de la tranchée l'on a fait une première parallèle qui n'a pû être exprimée ſur le plan, à cauſe de ſon peu d'étendue; immédiatement après, que l'on en a fait une ſeconde *ABC* environ à ſoixante toiſes de la paliſſade du chemin couvert, en cheminant ſur les capitales de la demi-lune & des deux baſtions du front attaqué: qu'enſuite l'on a conſtruit les batteries de canons & de mortiers qui enfilent à ricochet le chemin couvert auſſi-bien que le rampart des mêmes ouvrages, pour en ruiner les déſenſes. Pendant ce temps-là les Sappeurs agiront de concert avec les Mineurs, marchant vers les angles des places d'armes ſaillantes & rentrantes. Les premiers pour établir des têtes de ſappes *EF* près du bout des galeries d'écoutes *G*, répondant aux ſaillans, & les ſeconds en marchant ſous terre pour placer des fourneaux *I* ſurchargés entre les extrémités des mêmes écoutes des rentrans. Je ſuppoſe qu'ils ont pris leurs meſures pour creuſer leurs puits d'une profondeur égale à celle des contre-mines, afin que les fourneaux ſe trouvent à peu près au niveau des galeries, & que ces puits ſont ſitués dans les bouts des tranchées *KL* qui communiquent d'une batterie à l'autre, afin de n'avoir rien de commun avec les autres rampes. Au fond de ces puits ils perceront des galeries *MI* d'environ vingt toiſes de longueur, ce qui ſera le travail de quatre ou cinq jours, pour parvenir à établir leurs fourneaux, qu'ils feront en ſorte de commencer en même temps pour les faire jouer enſemble. Les Sappeurs ſeront alors parvenus à faire leurs têtes *EF*, pour laiſſer agir le Mineur aſſiégé, qui ne manquera pas de faire jouer quelques fourneaux afin de détruire les logemens. Pour peu que l'on ſoit attentif, l'on connoîtra à peu près ſa manœuvre afin de faire retirer les Troupes à propos.

Planche III.

Supposant qu'à chaque tête ils aient fait jouer deux ou trois fourneaux, aussi-tôt les Sappeurs couronneront les entonnoirs avec des gabions, & les Mineurs passeront dedans pour chercher les rameaux afin de les débourrer, observant de n'entrer dans toutes les galeries qu'au même instant; c'est pourquoi ils laisseront des masques de sacs à terre vers les extrémités des rameaux pour que la fumée ne s'échappe que quand ils voudront s'en emparer. D'un autre côté l'on fera jouer tous les globes de compression avec les bouts de galeries qui communiqueront aux entonnoirs dans lesquels ils passeront pour fouiller à droite & à gauche afin d'atteindre les galeries d'écoutes; de sorte que si les mesures sont bien prises, il résultera de ces opérations quatorze entrées dans les contre-mines, qui mettront l'assiégé hors d'état de pouvoir faire par-tout une égale résistance. Quand il n'y en auroit que la moitié propre à être insultée, c'en seroit assez pour s'emparer de toutes les mines, dont il ne faut changer en tranchées que les galeries qui conviendront le mieux au progrès du siége.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

FIG. 1 & 2, Plans & profils des contre-mines exécutées au polygone de la Fère en 1725, sous le glacis du chemin couvert, pour faire sauter une fois dans la tranchée & les deux autres dans le fossé une batterie de deux pièces de canon de vingt-quatre que les assiégeans y avoient faite.

C, C, Fourneaux, les moins profonds ayant dix pieds de ligne de moindre résistance, destinés à faire sauter la batterie une première fois.

D, D, Seconds fourneaux pratiqués plus bas que les premiers, destinés à faire sauter la batterie une seconde fois si l'assiégeant la rétablit.

EE, Troisième fourneau destiné à faire sauter la batterie une troisième fois. Il est à remarquer que les fourneaux *D, D* & *EE,* trouvant la terre ameublie du côté de la place par l'effet des fourneaux précédens, jetteront infailliblement le canon du côté des assiégés.

Fig. 3, Profil des mêmes mines, pris ſur la longueur de la batterie vûe du côté de la place.

Fig. 5 & 6, Plans & profils d'un nouveau projet de contre-mines exécuté à l'école de la Fère en 1739, pour faire ſauter du premier coup, du côté de la place, deux pièces de canon de vingt-quatre établies par l'aſſiégeant ſur le chemin couvert.

A, A, Petits fourneaux de ſept pieds de ligne de moindre réſiſtance, chargés chacun de vingt livres de poudre, deſtinés à former ſeulement des globes de compreſſion pour vaincre la ténacité des terres.

B, B, Fourneaux de dix pieds de ligne de moindre réſiſtance, chargés de ſix cents livres de poudre qui ont jeté les deux pièces de canon de vingt-quatre du côté de la place, à trente-cinq toiſes de diſtance.

Fig. 4, Effet de ces mêmes fourneaux.

Fig. 7, Plan des galeries de mines conſtruites à Biſy pour éprouver l'effet du globe de compreſſion.

A, Galerie du ſud, de dix toiſes de longueur ſur cinq pieds de pente de l'eſt à l'oueſt.

B, Galerie du nord, de dix toiſes de longueur & de trois pieds de pente de l'oueſt à l'eſt.

C, Galerie de l'eſt, de douze toiſes de longueur ſur ſix pieds de pente du ſud au nord.

D, Galerie de l'oueſt, de douze toiſes de longueur ſur cinq pieds de pente du ſud au nord.

E, Fourneau de douze pieds de ligne de moindre réſiſtance, chargé de trois mille livres de poudre.

IF, Galerie de onze toiſes trois pieds de longueur partant du fond du puits *I*, & paſſant à quatorze pieds au deſſous du fourneau *E*.

GH, Rameau près du fourneau paſſant à quatorze pieds plus bas, & à huit pieds & demi de diſtance.

I, Puits de vingt-huit pieds de profondeur répondant à la galerie *D*.

KL, Rameau allant au fourneau *E*.

Fig. 8, Profil coupé ſur la ligne *AB* du plan, paſſant par le centre du fourneau *E*, par les galeries *A* & *B*, & par la galerie baſſe qui va au deſſous du fourneau.

YZX,

YZX, Galerie partant du puits *I*, ayant un pied & demi de pente de *Y* en *Z*, & le reste de niveau.

NO, Superficie du terrein ayant cinq pieds de pente du sud au nord entre les deux galeries *A* & *B*.

RS, Perpendiculaire de vingt-six pieds.

TRV, Ligne horizontale.

Fig. 9, Profil coupé sur la ligne *CD* du plan, passant aussi par le centre du fourneau *E* & par les galeries *C* & *D*.

PQ, Superficie du terrein de deux pieds de pente entre les deux galeries *C* & *D*.

PLANCHE II.

Fig. 1, Plan des effets du globe de compression sur les galeries des contre-mines dont il étoit environné.

A, Galerie du sud, de dix toises de long, dont il y en a eu huit de crevées.

B, Galerie du nord, de même longueur, de laquelle huit toises ont été crevées.

C, Galerie de l'ouest, de douze toises de long, dont sept ont été crevées.

D, Galerie de l'est, de même longueur, crevée dans toute son étendue.

Fig. 2, Profil coupé sur la galerie basse qui passoit sous le fourneau, faisant voir le terme *Z* jusqu'où elle a été crevée, & à quelle profondeur de plus le même effet eût pû arriver, c'est-à-dire, à trente-huit pieds.

Fig. 3 & 4, Faisant voir la grandeur de l'entonnoir, & les galeries hautes & basses qui ont été crevées.

Fig. 5, Plan d'une place d'armes de chemin couvert avec ses contre-mines.

D, La place d'armes; *1, 2, 3*, galerie magistrale; *1, 4 & 3, 7*, galeries traversales; *4, 7*, galerie d'enveloppe; *5, 8 & 6, 9*, galeries d'écoute; *C, B*, tête de sappe; *A, B*, fourneaux faits par le Mineur assiégé pour ruiner le logement.

Fig. 6, Les mêmes galeries ouvertes par l'effet de la poudre, & prêtes à être converties en tranchées.

Fig. 7, Profil de l'excavation.

Fig. 8. Les mêmes galeries abſolument converties en tranchées avec les épaulemens *F, G, H, I,* pour empêcher qu'elles ne ſoient enfilées.

Fig. 9, Profil des tranchées.

PLANCHE III.

Diſpoſition de tranchée, relative à l'attaque d'un chemin couvert contre-miné ſelon la meilleure méthode.

A, B, C, Parallèle faite à environ ſoixante toiſes du chemin couvert.

EF, EF, EF, Têtes de ſappe près des galeries d'écoute *G,G,G.*

I, I, I, I, Fourneau ſurchargé entre les extrémités *HH* des galeries d'écoute des angles rentrans pour crever ces galeries.

MMM, Batteries qui enfilent à ricochet le chemin couvert & le rempart des ouvrages.

KL, Tranchées communiquant d'une batterie à l'autre, dans leſquelles ſont percés les puits d'où partent les galeries *MI,* qui vont aux fourneaux ſurchargés *I, I, I.*



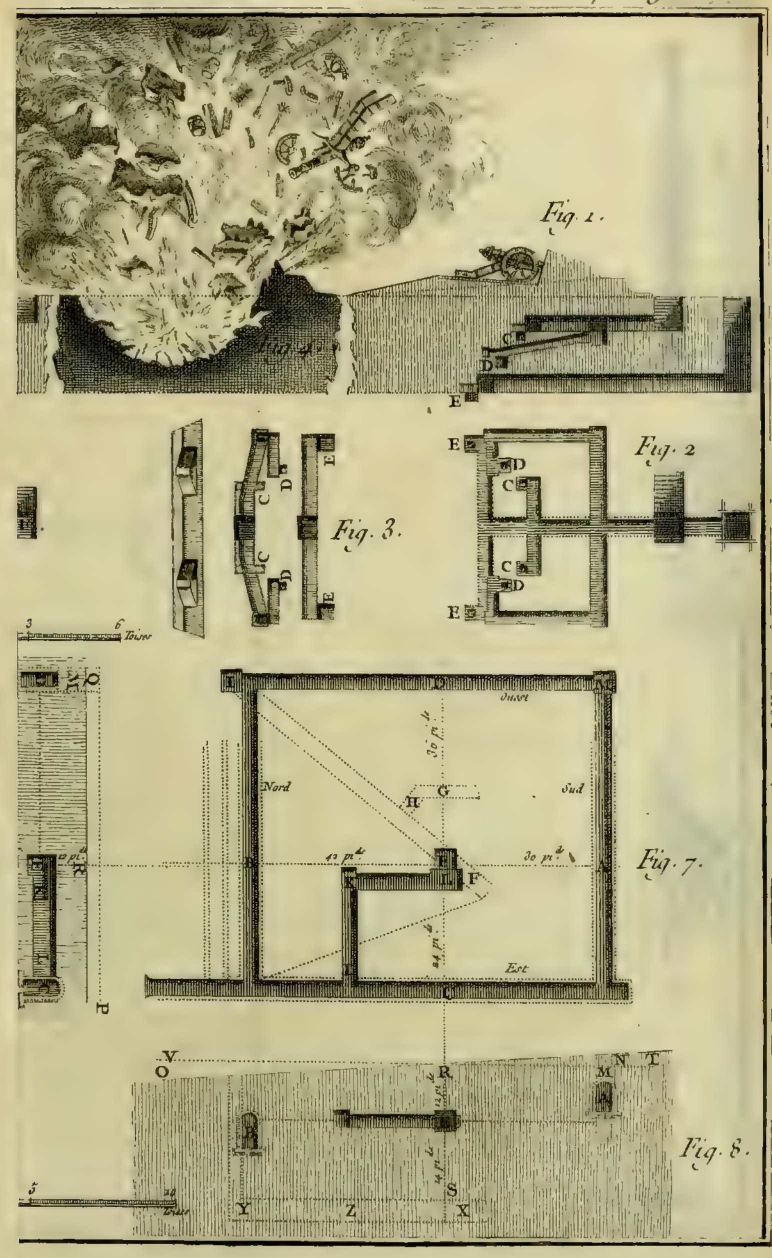
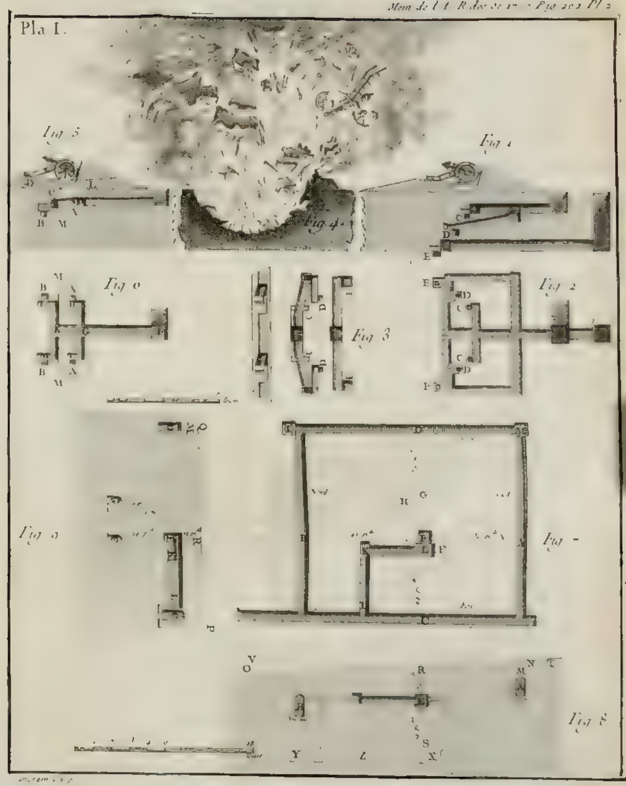
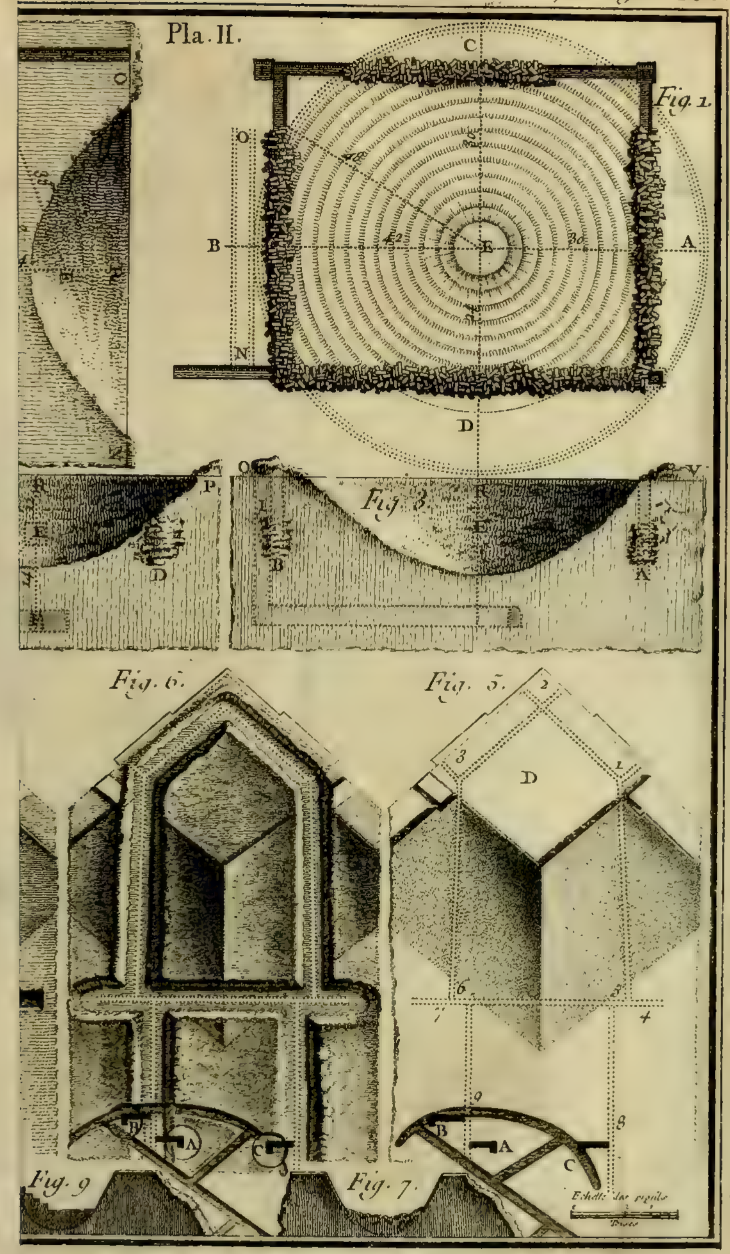
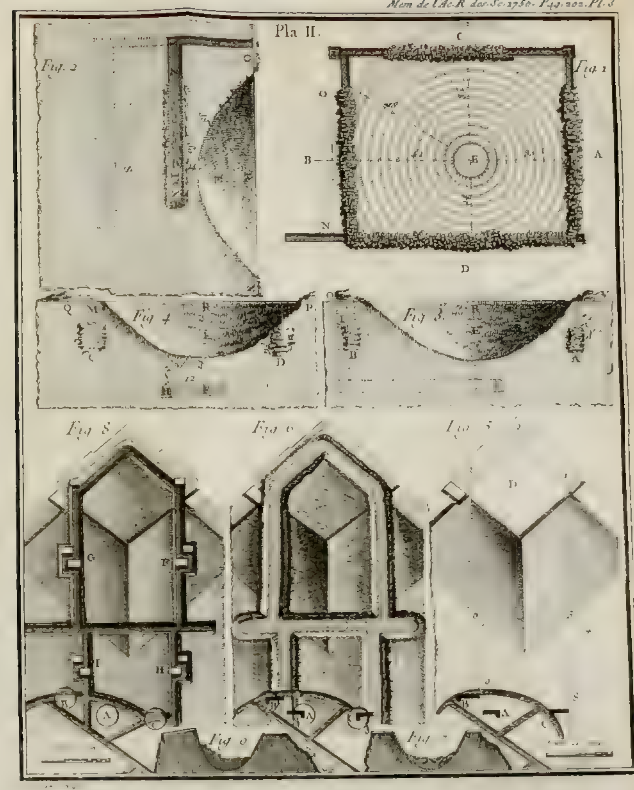
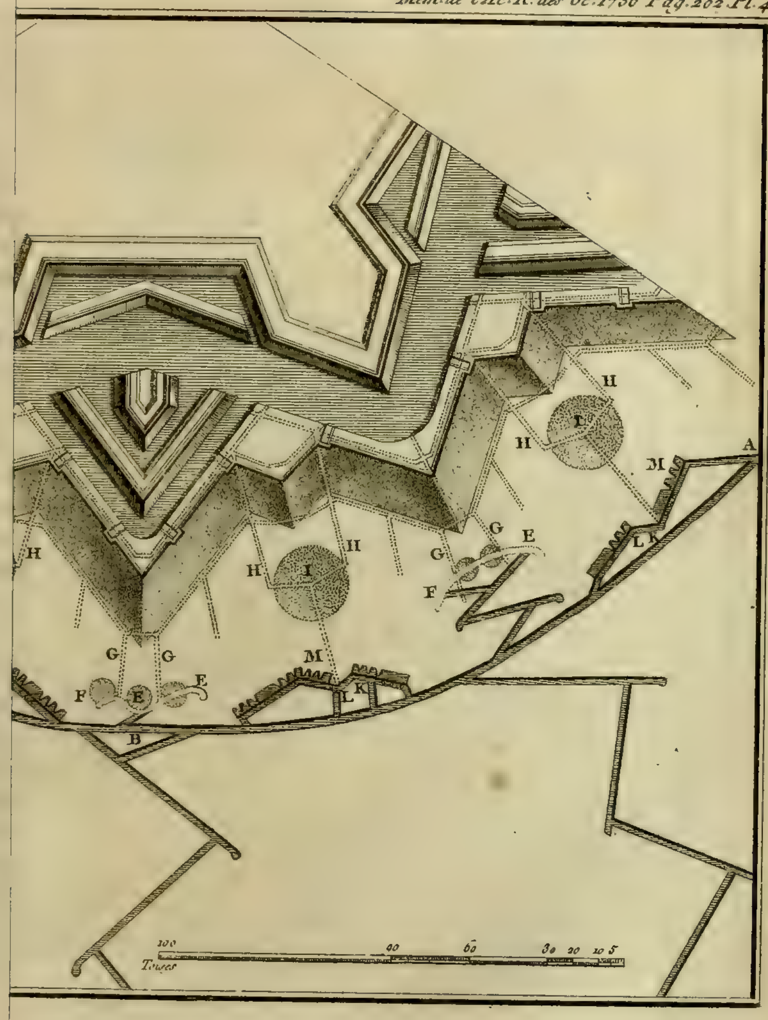


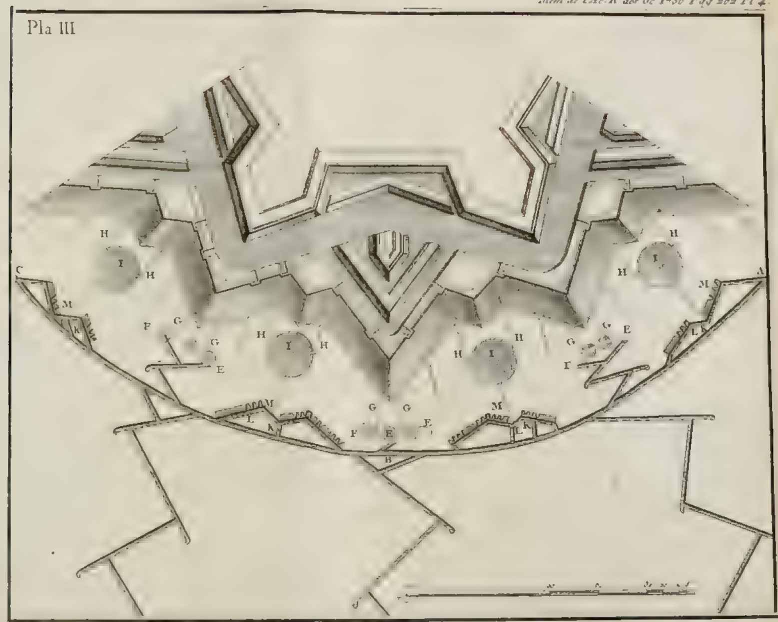
Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3.
Fig. 7.
Fig. 8.
Toises
Ouest
Nord
Sud
Est
30 pi.ds
42 pi.ds
24 pi.ds
12 pi.ds
4 pi.ds


Pla I.
Fig 4
Fig 3
Fig 8


Pla. II.
Fig. 1.
C
B
A
D
E
O
N
Fig. 3.
P
R
D
V
Fig. 6.
Fig. 5.
D
1
2
3
4
5
6
7
8
9
B
A
C
Fig. 9
Fig. 7.


Pla II.
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9


A
B
E
E
E
E
F
F
G
G
G
G
H
H
H
H
H
H
I
I
I
K
K
L
L
L
M
M
100
40
60
30 20 10 5
Toises


Pla III
H
I
H
C
M
K
F
G
G
E
H
I
H
G
G
F
E
E
M
L
K
M
H
I
H
H
I
H
G
E
F
M
L
K
A
B

SUR LES MUSARAIGNES,

Et en particulier ſur une nouvelle eſpèce de Muſaraigne qui ſe trouve en France, & qui n'a pas été remarquée par les Naturaliſtes.

Par M. DAUBENTON.

IL n'y a qu'une ſeule eſpèce de Muſaraigne qui ait été décrite ou au moins dénommée par tous les Naturaliſtes, tant anciens que modernes, qui ont traité des animaux quadrupèdes ; & même les Écuyers, les Maréchaux, & tous ceux qui ſoignent les chevaux connoiſſent particulièrement cette Muſaraigne, parce qu'on la croit nuiſible au cheval ; ſon nom françois vient du nom latin *mus araneus.* L'étymologie des noms ſimples eſt ſouvent peu intéreſſante ou entièrement ignorée, mais les dénominations compoſées ſuppoſent toûjours quelque fondement que l'on eſt curieux de rechercher. Dans celle de la muſaraigne, qui eſt compoſée des noms du rat & de l'araignée, il eſt évident qu'on lui a donné le nom de *mus* parce qu'elle a de la reſſemblance avec la ſouris, qui eſt une ſorte de rat ; mais on ne reconnoît pas ſi aiſément par quel motif on a ajoûté le nom de l'araignée pour compoſer la dénomination de la muſaraigne. Sipontinus a dit que c'étoit parce que cet animal, fort petit & très-léger, montoit comme une araignée le long d'un fil délié ou du tranchant d'une épée. Le ſentiment de Geſner * eſt que le venin de la muſaraigne lui a fait donner le nom *de l'araignée* comme on l'a donné à la Vive[a], parce qu'elle a des piquans venimeux. Ces opinions peuvent être vraies, quoique les raiſons ſur leſquelles on les fonde ſoient très-douteuſes, car la muſaraigne ne ſe ſoûtiendroit pas mieux qu'un rat contre un plan poli & vertical ; il n'eſt pas plus avéré qu'elle ſoit venimeuſe, au moins dans nos

14 Août 1756.

* *De Quadrup pag. 747.*

[a] *Draco Ariſt.* On lui donne le nom d'araignée à Montpellier, à Marſeille, à Gènes, & en Eſpagne. *Nomencl. Geſn.*

climats tempérés, & on trouve plus de différences que de ressemblances entre la musaraigne & la souris lorsqu'on les observe de près & en détail.

Albert & quelques autres Auteurs ont pensé que l'animal que nous appelons musaraigne étoit le *sorex* des Anciens, mais il y a eu diverses opinions sur la signification de ce nom; il désigne sans doute un animal qui fait le bruit d'une scie en mouvement lorsqu'il ronge des corps durs, dans ce sens il convient à tous les rats comme à la musaraigne. Pline indique par ce nom de *sorex* un rat dormeur. Les descriptions des Auteurs anciens, & même de la plupart des modernes, sont trop imparfaites pour que l'on puisse distinguer tous les animaux dont ils ont voulu parler. Par ce défaut dans les descriptions, la signification des noms a varié, elle est même devenue inintelligible; on a substitué au vrai nom de nouvelles dénominations, on a donné au même animal les noms de plusieurs autres; enfin l'erreur & l'abus dans les dénominations ont été portées à un tel point, que plusieurs Auteurs ont pris le parti de faire dans leurs Livres autant de Chapitres qu'ils ont trouvé de noms d'animaux, comme si le nombre des choses dépendoit de celui des noms. Par exemple, Gesner * traite du *sorex* dans un Chapitre particulier, & on trouve dans le même ouvrage d'autres Chapitres pour la musaraigne & pour chacun des rats auquel le nom de *sorex* a pû être donné. Je crois en effet que plusieurs de ces animaux ont été appelés de ce nom en différens temps & par divers Auteurs, & que le nom de *seri* que l'on donne à la musaraigne vient de *sorex*, comme le nom de la souris.

* *De Quadrup. pag. 747.*

Les musaraignes * ont par leur conformation extérieure autant & peut-être plus de rapport avec la taupe qu'avec la souris; car leur museau est alongé, en forme de groin de cochon, comme le museau de la taupe, & terminé par une sorte de boutoir. Cependant le museau de la musaraigne est plus mince que celui de la taupe, & les narines forment deux petits tubercules placés de chaque côté de l'extrémité du museau, & non pas en avant comme dans la taupe. Les yeux de la musaraigne sont si petits, que Gesner * l'a soupçonnée d'avoir la vûe très-mauvaise; il

* Fig. 1 & 2, Planche 1.

* *De Quadrup. pag. 747.*

y a même des Auteurs anciens qui lui ont donné le nom de rat aveugle, *mus cæcus.* Cet animal reſſemble donc plus à la taupe par la petiteſſe des yeux qu'aux rats, qui les ont beaucoup plus gros à proportion de la grandeur du corps; mais les muſaraignes ſont à peu près de la groſſeur d'une ſouris ou d'un mulot, & en diffèrent peu par la forme du corps, des jambes & de la queue. Les oreilles ſont nues & auſſi grandes que celles du rat d'eau, mais le caractère le plus diſtinctif de la muſaraigne eſt dans la figure, le nombre & la poſition de ſes dents; à cet égard elle eſt très-différente non ſeulement de la taupe, mais de tout autre animal connu.

La muſaraigne a au devant de chaque mâchoire deux longues dents qui ont beaucoup de rapport par leur figure & leur poſition à celles des lièvres, des rats, &c. mais ces animaux ont des ſortes de barres dans chaque mâchoire, c'eſt-à-dire, un eſpace dégarni de dents entre les inciſives & les mâchelières; dans les muſaraignes, cet eſpace eſt occupé par des dents ſi ſerrées les unes contre les autres, que la ſeconde de la mâchoire inférieure ſe trouve placée au deſſus de la racine de la première. La poſition de cette ſeconde dent influe ſur la direction de ſa racine, qui s'étend en arrière ſans doute parce que la racine de la première s'oppoſe à ce que celle de la ſeconde deſcende verticalement. Les racines de la pluſpart des autres dents, tant de la mâchoire du deſſous que de celle du deſſus, ſont auſſi inclinées en arrière. Les plus groſſes dents de la mâchoire ſupérieure n'ont point de racines, au moins je n'en ai point aperçu, quelque ſoin que j'aie pris pour ſéparer ces dents de l'os de la mâchoire ſans les caſſer. Les groſſes dents de la mâchoire inférieure ont des pointes très-acérées & placées ſur le bord intérieur de chaque dent, de manière qu'elles forment une file qui reſſemble en quelque façon aux dents d'une ſcie, c'eſt pourquoi on a comparé les dents de la muſaraigne à celle des ſerpens; cependant la pluſpart des dents de la muſaraigne ont beaucoup de rapport aux dents mâchelières des chiens, des chats, &c.

Tant de ſingularités m'ont déterminé à obſerver & à décrire en particulier chacune des dents de cet animal, & à les faire

Pl. 2, fig. 1 & 2. deſſiner en grand, pour rendre leur figure plus ſenſible; car on ne peut bien diſtinguer ces dents qu'avec la loupe, parce qu'elles ſont très-petites: on peut juger de leur véritable grandeur par les *fig. 3 & 4, pl. 2*, où elles ſont repréſentées au naturel. Les dénominations de dents inciſives & de canines ne conviennent à aucune de ces dents, c'eſt pourquoi je ne les déſignerai que par l'ordre ſucceſſif de leur poſition dans chaque mâchoire. On ſait que la mâchoire ſupérieure a ſeize dents, huit de chaque côté, & l'inférieure douze, ſix de chaque côté, ce qui fait en tout vingt-huit dents. *

Pl. 2, fig. 1. La première dent de chaque côté de la mâchoire du deſſus ſort au dehors de l'os de la longueur d'une ligne, & la racine a la même longueur; elle eſt aplatie ſur les côtés, & recourbée en bas; la partie de la dent qui paroît au dehors de l'os, eſt recourbée en dedans, & elle a en quelque ſorte la figure d'un ergot de chat, car il y a un tubercule près de la couronne ſur le côté inférieur de la dent; ce tubercule eſt terminé en pointe & preſqu'auſſi gros que la troiſième & que la quatrième dent, mais il eſt plus petit que la ſeconde; comme il ſe trouve ſur la même ligne que les autres dents, on le prendroit pour une dent particulière ſi on ne l'obſervoit de près. La ſeconde dent eſt de figure à peu près conique, elle a une longue racine qui s'étend en arrière & qui jette une petite branche en bas à ſon extrémité. Il paroît auſſi une racine très-courte à la naiſſance de la grande racine, près du bord antérieur de la couronne. La troiſième dent eſt la plus petite de toutes, elle a une figure irrégulière & convexe ſur la face inférieure; il n'y a qu'une racine, & elle monte verticalement ſur le milieu de la dent. La quatrième eſt un peu plus groſſe que la précédente, & à peu près de la même figure. Le côté extérieur de la cinquième dent eſt terminé par trois pointes, dont la première ſe trouve à la hauteur du côté intérieur, mais les deux autres pointes deſcendent beaucoup plus bas, comme dans les chiens & les chats. La ſixième dent eſt la plus groſſe de toutes, ſa ſurface inférieure

* Ce nombre a été déterminé par M. Briſſon dans l'ouvrage intitulé *le règne animal*, diviſé en neuf claſſes, &c. *page 179*.

eſt fort inégale & hériſſée de ſept pointes différentes les unes des autres par leur groſſeur & par leur longueur. La ſeptième dent diffère peu de la ſixième par la groſſeur & par la figure. Les cinquième, ſixième & ſeptième dents n'ont point de racines, au moins je n'ai pû apercevoir ſur leur ſurface ſupérieure que des inégalités qui, vûes au microſcope, reſſembloient à celles qui ſe trouvent dans le joint d'une épiphyſe. La huitième & dernière dent n'eſt guère plus groſſe que la troiſième, elle eſt oblongue & placée en travers derrière la huitième: elle eſt pointue par le côté extérieur, & elle a deux petites racines placées, l'une au deſſus de la pointe du côté extérieur, l'autre au deſſus du côté intérieur.

La première dent de chaque côté de la mâchoire inférieure eſt un peu recourbée en haut, elle a une ligne de longueur au dehors de l'os, & trois lignes dans toute ſon étendue depuis l'extrémité de la dent juſqu'au bout de ſa racine, qui eſt aplatie ſur les côtés & qui s'étend en arrière. La ſeconde dent eſt placée derrière la couronne de la première, & ſur une portion de la mâchoire qui recouvre ſa racine; cette ſeconde dent eſt très-petite, la ſurface ſupérieure eſt convexe & inégale, & la face inférieure qui porte ſur l'os eſt concave; elle n'a qu'une racine qui s'étend en arrière. La troiſième dent a une figure à peu près conique, & une racine qui s'étend obliquement en arrière & en bas; cette dent eſt plus groſſe que les deux précédentes, elle a trois petites pointes ſur ſon bord intérieur, & deux autres pointes un peu plus groſſes ſur le bord extérieur; ces deux bords ne ſont pas parallèles, ils forment un angle à la partie antérieure de la dent, & la première des trois petites pointes du bord intérieur ſe trouve ſur cet angle. La quatrième dent a une petite racine ſous ſa partie antérieure, & une plus longue ſous la partie poſtérieure; cette longue racine s'étend obliquement en arrière & en bas. La cinquième dent eſt à très-peu près de la même groſſeur & de la même figure que la troiſième. La ſixième & dernière dent eſt plus petite que les deux précédentes, elle a trois pointes ſur ſon bord intérieur, & une ſeule ſur le bord extérieur; il y a deux racines qui deſcendent

Pl. 2, fig. 2.

verticalement, l'une ſous la partie antérieure de la dent, & l'autre ſous la partie poſtérieure.

Les dents de la mâchoire du deſſus ſont plus larges que celles de la mâchoire du deſſous, comme dans la pluſpart des animaux. Les ſecondes dents du deſſous ſe trouvent placées vis-à-vis les quatrièmes du deſſus, de ſorte que les cinq dernières ſe correſpondent dans les deux mâchoires; les deux premières de la mâchoire inférieure aboutiſſent contre l'extrémité crochue des deux premières dents du deſſus.

Je ne dois pas faire ici une deſcription plus détaillée de la muſaraigne, parce que j'ai deſſein de la décrire ailleurs en entier; je rapporte ſeulement ſes caractères eſſentiels pour paſſer enſuite aux caractères particuliers par leſquels je diſtingue deux eſpèces de muſaraignes, mais auparavant il eſt néceſſaire de convenir de quelques principes ſur les différences qui doivent ſe trouver entre deux animaux pour que l'on puiſſe les rapporter à deux eſpèces différentes.

Lorſque deux animaux ſe mêlent par l'accouplement, & qu'il en réſulte un produit fécond, il eſt certain qu'ils ſont de la même eſpèce, quelques différences qui puiſſent être entr'eux; mais lorſque leur produit eſt ſtérile, on doit les rapporter chacun à une eſpèce particulière, quelque reſſemblance qu'ils aient l'un à l'autre. Peu d'animaux ont été aſſez bien obſervés pour que l'on puiſſe prononcer ſur la poſſibilité de leurs mélanges dans l'accouplement & ſur la nature de leur produit; nos connoiſſances ſont preſque nulles ſur le mélange des animaux ſauvages; les faits que les Anciens nous ont tranſmis à ce ſujet, loin d'être avérés, ſont devenus très-douteux par les expériences que l'on a tentées depuis: dans une telle incertitude on ne peut juger des eſpèces de ces animaux que ſur des probabilités. La variété de la Nature eſt étonnante dans le mélange des animaux domeſtiques, tels que les chiens, dont les diverſes races ſont toûjours fécondes quoique ſujettes à des différences ſi grandes, qu'elles pourroient faire méconnoître l'eſpèce du chien ſi on ne les avoit vû naître & ſi on ne les voyoit chaque jour ſe modifier par de nouveaux mélanges. La forme des animaux à pied-fourchu

eſt

eſt ſi peu ſemblable à celle des ſolipèdes, & leur conformation eſt ſi différente, que le produit de leur mélange paroîtra toûjours merveilleux quoique ſtérile; les jumarts, que l'on dit venir du taureau & de la jument, prouveroient la poſſibilité d'autres mélanges parmi les animaux ſauvages de différentes eſpèces. L'on convient à la vérité que le taureau ne s'accouple pas avec la jument ſans répugnance, & qu'il faut des précautions pour faire réuſſir cet accouplement, qui ne ſe feroit peut-être jamais entre un taureau & une jument ſauvages; mais n'y auroit-il pas plus de vrai-ſemblance par rapport à des animaux ſauvages d'eſpèces auſſi peu différentes l'une de l'autre que celles du cheval & de l'âne, qui produiſent des mulets par leur mélange, & ne pourroit-on pas tirer de-là quelques inductions? Par exemple, on diſtingue dans nos campagnes quatre ſortes de belettes, que l'on déſigne par les dénominations de petite belette, de belette de grandeur moyenne, de roſelet * & d'hermine; ces animaux ne diffèrent cependant les uns des autres d'une manière ſenſible que par la grandeur du corps, par la longueur de la queue, ou par la couleur du poil. On ne ſait ſi ces quatre ſortes de belettes ſe mêlent dans l'accouplement, ou ſi elles ne ſe mêlent pas; on ne ſait ſi dans le cas du mélange leur produit eſt fécond ou ſtérile: dans ces circonſtances doit-on rappeler ces belettes à pluſieurs eſpèces ou à une ſeule?

Quoique la petite belette & la belette de moyenne grandeur ſe reſſemblent parfaitement par la figure & par les couleurs; je ne ſerois pas éloigné de croire qu'elles ſeroient de différentes eſpèces, ſi la différence de leur grandeur étoit toûjours à peu près la même entre tous les individus de même âge que l'on compareroit d'une eſpèce à l'autre dans le même canton: on en pourroit peut-être conclurre que ces animaux ne ſe mêleroient pas dans l'accouplement, puiſqu'on ne verroit point de métifs de différente grandeur; mais on voit de ces métifs, car la grandeur de ces belettes varie dans preſque tous les individus. La longueur du corps, meſuré depuis le bout du muſeau juſqu'à l'origine de la queue, eſt d'environ ſix pouces & demi, ſept pouces

* *Roſurella, vel roſerula.* Geſn. de Quadrup. pag. 754.

ou ſept pouces & demi. Ces variétés ſont une preuve que l'on n'a conſidéré que les extrêmes de grandeur pour diſtinguer deux ſortes de belettes; dans ce ſens il y en auroit autant qu'il ſe trouve d'individus : on peut donc les rapporter tous à une ſeule eſpèce. Le roſelet eſt plus grand que la belette, mais il n'en diffère au reſte qu'en ce qu'il a la queue plus longue & noire à l'extrémité; ces deux derniers caractères indiquent que le roſelet eſt une eſpèce différente de celle de la belette, parce qu'il n'y a point de métif de la belette & du roſelet, puiſque l'on ne voit point de belette qui ait la queue longue ou noire à l'extrémité. L'hermine a, comme le roſelet, le bout de la queue noire, mais tout le reſte du corps de l'hermine eſt blanc, tandis que le roſelet eſt en partie de couleur brune & jaunâtre, & en partie de couleur blanche, avec quelques teintes jaunâtres; leur grandeur varie comme celle des belettes, mais leur figure eſt la même. On ne voit point d'hermine qui ait des taches brunes jaunâtres, ni de roſelet dont les parties brunes jaunâtres ſoient tachées de blanc; d'ailleurs on trouve des belettes & des hermines dans les mêmes cantons. Il faut donc que le roſelet devienne blanc dans certains temps, auſſi ſait-on que les hermines du nord ont la couleur du roſelet en été, & qu'elles ne ſont blanches qu'en hiver; ce changement de couleur arrivoit chaque année ſur une hermine que M. de l'Iſle avoit apprivoiſée dans ſa maiſon à Péterſbourg, & qu'il avoit apportée de Berezow vers l'embouchûre de l'Obi. Geſner * fait mention du même changement de couleur par rapport aux hermines des montagnes de Suiſſe; ainſi il n'y a pas lieu de douter que le roſelet ne devienne une hermine en changeant de couleur, comme pluſieurs autres animaux.

* *De Quadrup. pag. 754.*

Les différences de couleur & de grandeur ne peuvent donc être des caractères ſuffiſans pour indiquer différentes eſpèces d'animaux que dans le cas où la couleur & la grandeur ſont à peu près ſemblables dans le même canton, dans la même ſaiſon & au même âge ſur chacun des individus que l'on veut rapporter à la même eſpèce; mais les différences dans la figure & dans les proportions des diverſes parties du corps, ſemblent être

des caractères moins incertains pour désigner différentes espèces, en supposant qu'ils soient constans & invariables au moins dans les limites étroites qui sont prescrites à la Nature pour la ressemblance des individus de chaque espèce d'animaux sauvages; c'est sur ces principes que je vais distinguer deux espèces de musaraignes.

Celle qui est connue de tous les Auteurs, & décrite par plusieurs, est à peu près aussi grosse que la souris, elle a environ deux pouces & demi de longueur depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue, elle pèse pour l'ordinaire trois gros, elle a le poil plus fin, plus doux & plus court que celui de la souris & d'une couleur approchante, mais un peu plus brune sur la tête & sur le corps, & d'un gris plus foncé sur la face inférieure de l'animal; tous les poils sont de couleur cendrée sur la plus grande partie de leur longueur, & leur pointe est de couleur brune mêlée d'une légère teinte de fauve sur le dessus & sur les côtés de la tête & du corps, & de couleur grise mêlée d'une légère teinte de jaunâtre sur le dessous du corps depuis le bout de la mâchoire inférieure jusqu'à l'extrémité de la queue, qui n'est guère plus longue que celle du rat de terre, & qui n'a pas plus de poil; sa longueur est d'un pouce quatre lignes. Fig. 1, pl. 1.

J'ai vû en Bourgogne une autre espèce de musaraigne qui y est connue sous le nom de souris d'eau; en effet, on la trouve sur le bord des ruisseaux, & elle se retire dans les fentes des rochers qui sont à la source des fontaines; on la voit souvent dans l'eau, & on doit la regarder comme un animal amphibie, c'est pourquoi je la nomme musaraigne d'eau pour la distinguer de la musaraigne connue de tout temps, & que j'appellerai musaraigne de terre; elles sont semblables par l'habitude du corps & la qualité du poil, par le nombre & la position des dents, par la conformation des viscères, des os, &c. Une si grande ressemblance ne laisse aucun lieu de douter que ces deux animaux ne soient des musaraignes, cependant ils diffèrent assez l'un de l'autre pour que l'on puisse les distinguer par des caractères évidens & invariables. Fig. 2, pl. 1.

La musaraigne d'eau est de grandeur moyenne entre celle de la souris & celle du mulot, & par conséquent plus grande que la musaraigne de terre; elle a trois pouces un quart de longueur depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue, & elle pèse pour l'ordinaire une demi-once; elle a le museau beaucoup plus gros, la queue & les jambes plus longues & plus garnies de poils, & les pieds, principalement ceux de derrière, plus grands que la musaraigne de terre. Ses couleurs sont aussi différentes, car toute la partie supérieure du corps depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue, est d'une couleur noirâtre mêlée d'une teinte de brun; la partie inférieure, c'est-à-dire, la mâchoire de dessous, la gorge, la face inférieure du cou, la poitrine & le ventre, sont de couleur mêlée de fauve, de gris & de cendré, parce que l'extrémité des poils est fauve ou grise, & le reste de couleur cendrée jusqu'à la racine; la queue est grise & presque nue, à l'exception du côté inférieur qui est bordé d'un bout à l'autre par des poils courts & blancheâtres; il y a aussi sur les côtés des doigts des poils qui sont disposés en forme de nageoires, & qui ne se trouvent pas sur ceux de la musaraigne de terre; la queue a deux pouces deux lignes de longueur.

Ces deux musaraignes diffèrent donc l'une de l'autre par la figure du museau & par la longueur des jambes, & sur-tout de la queue; ce qui suffit pour indiquer qu'elles ne sont pas de la même espèce: mais elles diffèrent encore par la couleur du poil & par sa quantité, car il y en a sur les doigts & sur la queue de la musaraigne d'eau, qui ne se trouve pas sur les doigts & sur la queue de la musaraigne de terre. Ces différences sont constantes, je les ai observées sur plusieurs individus de l'une & de l'autre espèce sans les avoir jamais vû varier d'une manière sensible; elles sont aussi plus que suffisantes pour faire distinguer deux espèces, car il ne se trouve pas de si grandes différences entre le rat d'eau & un autre rat que j'appelle rat de terre, quoiqu'on les ait toûjours regardés comme des animaux de différentes espèces. Je les donne pour exemple de comparaison, parce que l'un de ces rats est amphibie comme la musaraigne

Fig. 2.

Fig. 1.



Pla I.

Fig. 2.



Fig. 1.




Fig. 1.
3
4
5
6
7
8
Fig. 3.
.4.
Fig. 2.
2
3
4
5
6


Pla II.
Fig 1
1
2
3
4
5
6
7
8
Fig 3
Fig 4
Fig 2
1
2
3
4
5
6

d'eau, & que l'autre vit loin de l'eau, comme la musaraigne de terre qui se trouve dans les fumiers, dans les jardins & dans les maisons, de même que la souris. Le rat de terre vit dans les campagnes avec le mulot; Rai l'a désigné par ces mots, *mus agrestis capite grandi brachyurus.* M. Linnæus * l'a mis sous un genre différent du genre auquel il a rapporté le rat d'eau; cependant ces deux animaux ne diffèrent que par la grandeur. J'ai été étonné de la grande ressemblance que j'ai trouvée entr'eux, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur; c'est ce qui m'a déterminé à appeler rat de terre celui qui n'avoit point de nom françois; par cette dénomination relative à celle du rat d'eau, on indique en quelque façon la ressemblance qui est entre ces deux animaux pour la conformation, & on exprime aussi la différence des lieux où ils se trouvent. Cette ressemblance & cette différence sont à peu près les mêmes entre les deux espèces de musaraignes que nous connoissons à présent, aussi seront-elles exprimées de la même façon par les dénominations de musaraigne d'eau & de musaraigne de terre.

* *Systema Naturæ.*



EXTRAIT

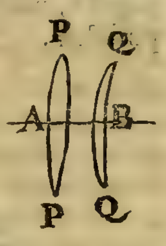
D'UNE LETTRE DE M. EULER,

Écrite à M. DU HAMEL le 3 Février 1756.

6 Mars 1756. POUR ſatisfaire en quelque manière au devoir que l'honneur de cette aſſociation m'impoſe*, permettez-moi, Monſieur, que je vous rende compte des recherches qui m'ont occupé depuis quelque temps; elles rouloient ſur la perfection des Lunettes, & il me ſemble qu'on pourroit bien eſpérer de les porter à un très-haut degré ſans être obligé de s'écarter de la figure ſphérique qu'on donne aux faces des verres. La principale raiſon qui a arrêté la perfection des lunettes eſt ſans doute la confuſion cauſée par l'ouverture des verres, de ſorte que ſi l'on demande une grande multiplication on eſt obligé d'employer des objectifs d'une très-grande diſtance de foyer pour qu'ils puiſſent admettre autant d'ouverture que la clarté néceſſaire pour voir diſtinctement l'exige; & ſi un objectif d'une moindre diſtance de foyer admettoit une auſſi grande ouverture, il n'y a aucun doute qu'il ne pût être employé avec le même ſuccès. Or M. Hughens a déjà démontré qu'un objectif dont le rayon d'une face eſt ſix fois plus grand que celui de l'autre, cauſe moins de confuſion que tout autre verre de la même diſtance de foyer, l'ouverture étant la même, lorſqu'on tourne la face la plus convexe vers l'objet. Il eſt donc très-important dans la conſtruction des lunettes de donner au verre objectif une telle figure que le rayon d'une face ſoit environ ſix fois plus grand que celui de l'autre; car un tel verre admettant une plus grande ouverture, ſouffrira un moindre oculaire pour produire une plus grande multiplication. Cette conſidération m'a conduit à chercher s'il n'étoit pas poſſible de combiner, deux ou même trois verres, tellement enſemble, qu'il en pût réſulter un objectif d'un foyer donné, & qui cauſât

* En 1755, M. Euler fut nommé Aſſocié-Étranger.

encore moins de confusion pour une ouverture donnée que les objectifs simples ordinaires : or j'ai trouvé que cela réussit parfaitement bien, & qu'en combinant trois verres ensemble, on peut même faire évanouir toute confusion. Tout revient à ce qu'on donne exactement à chaque face des verres la courbure sphérique que le calcul prescrit, ou qu'on soit en état de faire des bassins dont le rayon soit exactement d'une quantité donnée. Nos ouvriers ici trouvent dans cela même la plus grande difficulté ; cependant quelques essais me confirment la réalité de cette théorie. Pour en donner un exemple, soit l'objectif composé des deux verres *PAP* & *QBQ*, joints presque immédiatement ensemble, dont les faces soient travaillées en cette sorte :



Du premier verre *PAP.*	Le rayon de la face antérieure convexe.	61 pouces $\frac{1}{2}$.
	Postérieure convexe, ou bien plane. .	514 pouces $\frac{1}{4}$.
Du second verre *QBQ.*	Antérieure convexe.	32 pouces $\frac{1}{2}$.
	Postérieure concave.	80 pouces $\frac{1}{4}$.

Ces deux verres étant joints ensemble auront leur foyer à cinquante pouces, & pourront bien souffrir une ouverture d'un pouce & demi de diamètre, & un oculaire d'un pouce & un quart, ce qui produira une multiplication de quarante fois en diamètre, ou bien cet objectif composé produira le même effet qu'un objectif ordinaire de sept pieds de foyer, ce qui est un avantage assez considérable ; mais quand les ouvriers parviendront à réussir parfaitement dans la construction de ces verres, je pourrai bien donner des devis de lunettes beaucoup plus courtes qui produiront le même effet que les lunettes de cent pieds & au delà, & cela sans rien perdre de la clarté.

Je compte tirer de cette théorie autant d'avantage pour les microscopes, dont la construction a été jusqu'ici beaucoup moins parfaite que celles des lunettes ; j'ai trouvé moyen d'y ajoûter encore un troisième verre, qui sert non seulement à augmenter le champ apparent, mais qui détruit aussi l'effet de la diverse réfrangibilité des rayons. Il est étonnant que la Dioptrique,

dont l'uſage s'étend ſi loin, ait été, depuis M. Hughens juſqu'à préſent, preſqu'entièrement abandonnée par les Géomètres, quoiqu'elle ſoit ſuſceptible des plus profondes recherches, leſquelles ſeules ſont capables de l'élever à un plus haut degré de perfection. La ſeule expérience a bien pû être ſuffiſante pour lui donner les premiers commencemens dont on s'eſt contenté juſqu'ici, mais elle ne ſuffit pas pour porter cette ſcience à ſa perfection.



DESCRIPTION

DESCRIPTION MINÉRALOGIQUE DES ENVIRONS DE PARIS.

Par M. GUETTARD.

APRÈS avoir donné une idée générale de la Minéralogie de la France dans un Mémoire inféré parmi ceux de l'Académie, pour l'année 1746 *, il auroit peut-être pluftôt convenu que voulant entrer dans des détails, j'euffe commencé par les environs de Paris, & que je n'euffe pas fait, par mes Mémoires qui ont fuivi celui de 1746, des efpèces d'excurfions hors même de ce royaume. Je conviens qu'il y auroit eu en quelque forte plus d'ordre, & que j'aurois fuivi celui qu'on devroit choifir dans ces fortes de recherches, c'eft-à-dire, de tâcher de connoître la nature de ce qui nous environne avant que de vouloir s'inftruire fur ce qui eft féparé de nous par des terres, & quelquefois même par des mers immenfes. 27 Novemb. 1756.

* Voy. les Mém. année 1746, p. 363 & fuiv.

On s'empreffe à prendre connoiffance de ce qu'on penfe n'avoir peut-être plus occafion de voir, & l'on croit être toûjours à temps de fe contenter fur ce qui eft journellement fous nos yeux. On a raifon jufqu'à un certain point, mais il arrive affez ordinairement par cette conduite qu'habiles dans l'Hiftoire Naturelle des pays étrangers, nous fommes prefque neufs fur celle du nôtre.

Ce n'eft pas cependant que nous ne foyons très-inftruits fur plufieurs branches de celle des environs de Paris. Les ouvrages des célèbres Botaniftes Mrs de Tournefort & Vaillant nous en ont appris les plantes. M. de Reaumur, par fes Mémoires fur les Infectes, nous a développé les rufes d'une infinité de ces animaux plus induftrieux les uns que les autres; l'on attend de fon amour pour l'Hiftoire Naturelle celle de nos oifeaux, & quelqu'un auffi-bien intentionné que ces grands Naturaliftes s'attachera fans doute à la recherche des poiffons & des quadrupèdes.

Celle des pierres & des autres fossiles de ce canton nous manque presqu'entièrement, c'est la partie que j'ai entrepris d'ébaucher dans ce Mémoire. Je ne prétends pas cependant être le premier qui ait entamé cette matière, & je ne présume pas assez de mes connoissances pour croire que je ferai autre chose que l'ébaucher: je concourrai avec ceux qui m'ont précédé à étendre nos lumières, & laisserai à ceux qui pourront par la suite aimer la même matière, à les perfectionner. Les richesses inépuisables de la Nature donneront long-temps à ceux-ci des sujets sur lesquels ils pourront s'exercer; semblables aux premiers, ils trouveront toûjours quelques branches qui demanderont leurs recherches pour être bien connues.

Moins sage peut-être qu'eux, j'oserai jeter un coup d'œil sur le total: je ferai pour ce canton ce que j'ai fait pour toute la France; j'entrerai seulement un peu plus dans le détail de chaque genre de fossile, sans néanmoins vouloir pénétrer & expliquer leur composition; & si j'en touche quelque chose, ce ne sera qu'en suivant les loix de l'Histoire Naturelle, qui ne s'étendent que sur l'extérieur des corps. C'est anticiper sur celles de la Chymie que de vouloir décomposer ces corps, & de chercher à en connoître les parties intégrantes: nous ne devons attendre que des Chymistes des lumières de cette nature.

Nous commençons à en avoir sur les pierres d'Arcueil & de Saint-Leu, & sur le plâtre, par les expériences de M. Macquer[a]; ces pierres sont peut-être les seules qui aient été bien analysées. On a tourné son attention beaucoup plus du côté des eaux, & sur-tout des eaux minérales; celles de Passi ont été soûmises à l'analyse par M. Boulduc. M.rs Duclos & Lémery[b] en avoient fait de même pour les eaux d'Auteuil, de Bièvre, de Vaujour & de Reuilli, & M. de la Hire fit connoître en 1711 que les eaux d'Arcueil contenoient du sel marin. On apprend par l'Éloge de M. Geoffroy l'Apothicaire, que cet Académicien avoit examiné les eaux des puits, qu'il avoit pesé & calculé la quantité de sédiment plâtreux ou séléniteux qu'elles déposent, sédiment qui me paroît être de la nature de celui que donnent les eaux d'Auteuil & de Bièvre, qu'on avoit pensé être

[a] *Voy. les Mém. année 1747, p. 678 & suiv.*

[b] *Voy. Histoire, année 1701, page 62.*

minérales, ſuivant ce qui en eſt rapporté dans le Traité des Eaux minérales de Vichi, par M. Chomel. Peut-être même qu'on en doit dire autant de celles de l'avenue de Verſailles, examinées par M. Reneaume[a], & de celles du fauxbourg Saint-Antoine, quoique M. Lémery ait trouvé dans celles-ci un ſel nitreux mêlé avec une terre entièrement argilleuſe ou ſulfureuſe[b].

[a] *Voy. Hiſtoire, année 1720, p. 43.*

[b] *Ibid. 1706, p. 40.*

La propriété ſingulière qu'ont les eaux d'une fontaine de Montmartre, quoique fort claires & aſſez bonnes pour être bûes, de rendre le bouillon d'une grande amertume ſi l'on y fait cuire de la viande & des herbes ordinaires à potage, nous a valu leur analyſe par M. de la Hire[c]. L'amertume de ces eaux eſt dûe, ſuivant cette analyſe, à des parties ſulfureuſes & bitumineuſes qui y ſont répandues; elles ſe manifeſtent au moyen de l'ébullition & de l'évaporation, ou par le combiné nouveau qui s'en doit faire avec le ſuc de la viande ou des herbes. Les eaux, à cauſe du grand uſage que nous en faiſons pour tous les beſoins de la vie, ont attiré, comme l'on voit, l'attention des Chymiſtes plus que toutes les autres matières.

[c] *Voy. les Mém. année 1703, p. 69.*

Les coquilles foſſiles n'ont pas moins été recherchées par les Naturaliſtes; les moyens qu'elles ſemblent donner pour éclaircir l'explication de la formation de la terre, les ont fait rechercher avec ſoin & avec empreſſement. Il y a bien près de deux ſiècles que Paliſſi nous a fait connoître pluſieurs eſpèces de ces coquilles; l'Auteur de l'énumération des foſſiles de la France en a indiqué pluſieurs autres.

Les pierres communes, celles qui entrent dans la conſtruction des bâtimens, ont été preſque entièrement négligées, excepté, comme je l'ai dit plus haut, la pierre de Saint-Leu & le plâtre; cette dernière avoit même été, avant l'analyſe de M. Macquer, en quelque ſorte décompoſée par M. de Juſſieu l'aîné. Pour toutes les autres, de même que les ſables, les terres & les glaiſes, elles ne ſont guère connues que par l'uſage ordinaire que l'on en fait. Nous trouvons néanmoins dans l'architecture de Savot, Médecin de la Faculté de Paris, quelques traits ſur la nature de ces pierres, ainſi que dans les ouvrages de Félibien

& de Daviler, & dans le catalogue inséré dans le Traité de la Conchyliologie & de la Lithologie. Nous avons été sans comparaison beaucoup plus éclairés sur la nature des pierres à fusil par les Mémoires de M.rs de Reaumur & Geoffroy.

Tout le monde connoît l'incrustation que les eaux d'Arcueil forment dans les canaux où elles coulent. M. Couplet a prouvé que ces incrustations se calcinoient comme le plâtre, & il vouloit qu'elles tinssent de la nature de cette pierre. J'ai avancé dans un Mémoire sur les stalactites, qu'elles étoient spatheuses; leur dissolution dans les acides minéraux prouve du moins qu'elles diffèrent essentiellement de la pierre à plâtre, puisque cette pierre ne s'y dissout point. J'ai de plus parlé dans ce même Mémoire des incrustations d'Issi, des stalactites de Montmartre & de l'Observatoire.

L'amour que nous avons pour l'or, & que nos besoins augmentent en se multipliant, celui que tous les hommes ont naturellement pour l'Histoire Naturelle, firent apporter, il y a quelques années, encore plus d'attention que l'on n'avoit fait jusqu'alors à des espèces de pyrites & à un bois fossile qu'on trouva en creusant le puits de l'École militaire. L'empressement qu'on marqua pour ces pyrites auroit sans doute été moins vif si l'on eût sû, parmi ceux qui en étoient si avides, que ces fossiles étoient de la nature des pyrites de Chantilly, de Passi & d'Issi *. Celles-ci ne donnent, suivant une Observation de M. Thevenot, qu'un peu de cuivre, si l'on plonge une verge de fer dans une lessive de ces pyrites. Selon une Observation curieuse de M. Duclos, elles ne sont qu'un composé de soufre, de terre, & d'une quantité d'argent & d'or si peu considérable, qu'elle ne pourroit que faire tomber le desir le plus animé pour ces métaux au lieu de le faire naître.

* *Voy. Histoire, tom. II, p. 5.*

On a été surpris de voir à une profondeur considérable des morceaux d'un bois noir & à moitié pourri, pénétrés souvent de parties semblables aux pyrites par leur brillant argenté ou doré & par leur pesanteur, & qui n'étoient elles-mêmes que de vraies pyrites. Chacun a raisonné sur ce phénomène; on a tâché d'expliquer pourquoi ces morceaux étoient ainsi ensevelis sous des

maſſes énormes de ſables, de pierres & de glaiſes. Je me ſuis auſſi efforcé de donner, dans mon Mémoire ſur les *Poudingues*, quelque raiſon de tous ces faits. J'ai montré que ſi l'obſervation qui a été faite à l'École militaire eſt curieuſe en elle-même, elle n'a rien qui ne lui ſoit commun avec celles qu'on peut faire dans pluſieurs endroits du ſol des environs de Paris.

Voy. les Mém. année 1753, p. 63.

Nous avons donc déjà quelques connoiſſances ſur les foſſiles de ce terrein; il faut cependant avouer qu'elles ne ſont pas autant étendues qu'elles pourroient actuellement l'être. Nous ne ſavons que très-ſuperficiellement les choſes les plus générales, & l'on n'eſt preſque point entré dans ce qu'il pourroit y avoir de particulier. Pour déterminer donc quelque choſe de plus précis ſur cette matière, je ſerai obligé d'embraſſer toute l'étendue de ce terrein, d'en faire connoître la compoſition, d'en donner la deſcription, & par-là celle des foſſiles qu'il contient.

Pour le faire avec ordre, je décrirai une carrière de pierre à bâtir, une glaiſière & une ſablonnière; je comparerai les autres à celles-ci; j'en ferai voir les différences. Je crois qu'on trouvera comme moi que ces différences ne ſont pas grandes; la plus conſidérable s'obſerve dans les carrières à plâtre comparées aux autres carrières. Le tout cependant bien examiné peut rentrer dans la loi générale, ſuivant laquelle les autres carrières ſe ſont formées. Pour faire ſentir ceci, je ſerai obligé de décrire une plâtrière, d'en faire la comparaiſon avec les autres carrières & avec celles de ſon eſpèce, & même avec les plâtrières de quelques autres endroits de la France, que j'ai pû voir, ou ſur leſquelles j'ai eu des obſervations. Avant que d'entrer en matière, je crois devoir tracer en peu de mots le plan actuel de Paris, en marquer les limites, & celles du terrein que je comprendrai dans ſes environs.

Le plan que je me propoſe, demande que je ne donne aux environs de cette ville qu'une certaine étendue; je ne veux pas cependant les renfermer dans des bornes ſi étroites, qu'ils n'aient pas une proportion convenable avec la grandeur de cette ville. Les Géographes ne ſont pas d'accord entr'eux ſur cette étendue; celle que je leur aſſignerai l'eſt par la Nature même;

je prendrai du moins pour ces limites les montagnes qui forment le bassin où Paris est placé, & qu'on peut reconnoître à la vûe simple étant monté sur le haut d'une des tours de Notre-Dame de cette ville, que j'ai prise pour centre, cette église étant à peu près celui de la ville même.

Ceci supposé, je dis donc que Paris est situé dans une grande & belle vallée qui s'étend en longueur du levant au couchant: la Seine, qui vient du sud-est, coule dans cette vallée, traverse la ville, qu'elle coupe en deux parties presqu'égales, & va en serpentant gagner le nord. Son cours est, comme tout le monde sait, ralenti dans l'intérieur de la ville par les isles de Notre-Dame [a] & du Palais [b], & à ses extrémités par les isles Louvier & des Cygnes. Depuis ses bords jusqu'à une certaine distance, le terrein est plan, & forme principalement la vallée. Peu-à-peu ce terrein s'élève à droite & à gauche; il le fait plus brusquement cependant au sud & au nord. Peu après avoir quitté la rivière, on monte au sud les montagnes de Saint-Jacques, de Sainte-Geneviève & des Pères de la Doctrine Chrétienne, qui ne sont plustôt que la même montagne qui porte ces différens noms à cause des églises qui y ont été élevées. Au nord on rencontre la montagne du Roule, au nord-est celle de Saint-Laurent & des Pères Saint-Lazare, qui sont beaucoup plus éloignées des bords de la rivière que les précédentes; au levant il n'y a guère que celle du Trône qui tient, pour l'éloignement des bords de la rivière, le milieu entre toutes les autres.

Cette différence dans l'étendue en largeur de la vallée ne vient, comme on le pense sans doute, que des contours & des sinuosités que les montagnes prennent en s'approchant & en s'éloignant de la ville. Une description du cours de ces montagnes le fera aisément comprendre.

[a] Cette isle est communément plus connue sous le nom de *l'isle S.t Louis*, à cause de l'église qui porte le nom de ce Saint, & qui y est bâtie. Cette isle en formoit autrefois deux appelées, l'une *l'isle aux Vaches*, & l'autre *l'isle tranchée*.

[b] L'isle du Palais a été augmentée par la petite qu'on y a jointe pour y placer la statue équestre de Henri IV. Elle renferme non seulement le Palais marchand, qui lui a donné son nom, mais Notre-Dame, qui a donné son nom à la précédente, qui en dépendoit anciennement.

Pour qu'on ſe repréſente exactement ce que je vais dire, je ſuppoſe qu'on s'imagine être porté ſur une des tours de Notre-Dame, ſuppoſition que j'ai déjà faite; alors on s'aperçoit au premier coup d'œil, en faiſant le tour de l'horizon, qu'il y a en quelque ſorte deux grandes chaînes de montagnes; l'une eſt beaucoup plus proche de Paris, l'autre en eſt beaucoup plus éloignée. On voit de plus que l'une & l'autre de ces chaînes ſe contournent en pluſieurs ſens, s'approchent & s'éloignent plus ou moins de Paris. On remarque encore que ces chaînes priſes ſéparément peuvent ſe diviſer en pluſieurs autres chaînes; c'eſt ſous ce dernier point de vûe que je les décrirai ici, en les appelant du nom des principaux villages qui s'y trouvent placés.

Lorſqu'on ſe tourne à l'orient, on remarque d'abord les côteaux de Belleville, Ménil-montant & Bagnolet, qui venant du nord-eſt, s'étendent au loin à l'eſt, & forment une courbure conſidérable en s'éloignant de la ville & de la rivière; ils portent Montreuil, Fontenai-ſur-bois, Nogent-ſur-Marne, Champigni, Chenevières, Amboile, Suci; ils ſe rapprochent alors de la Seine en courant vers Villeneuve-Saint-George.

Ces côteaux ſont à cet endroit ſéparés de ceux qui ſont au midi, par cette rivière, comme ils le ſont par la Marne vers Nogent, de ceux qui portent Champigni, Chenevières, &c. qu'on pourroit regarder comme les vrais côteaux de l'eſt, ceux de Belleville, &c. pouvant être appelés les côteaux du nord-eſt. Ceux du midi commencent à Choiſi-le-Roi, paſſent par Ivri, Bicêtre, entrent dans Paris, & y forment les montagnes de Sainte-Geneviève & de Saint-Jacques.

Au couchant paroiſſent ceux qui portent le Bourg-la-Reine, Fontenai-aux-roſes, Bagneux, Clamart, Meudon, Bellevûe & Saint-Cloud.

Au nord eſt placé le Mont-Valérien, qui n'eſt qu'une continuité de la partie nord des côteaux où Saint-Cloud eſt bâti. En effet, il n'y a entre la montagne de Saint-Cloud & celle du Calvaire qu'une gorge peu profonde & aſſez large; elle eſt formée par les côtés de ces montagnes, qui s'inclinent en une pente douce, de ſorte qu'on peut regarder le Calvaire comme

une montagne iſolée, quoique réellement elle ne le ſoit pas, elle tient à celle de Saint-Cloud; on ne diſtingue bien cette réunion que lorſqu'on eſt ſur le ſommet de l'une ou de l'autre montagne: du haut des tours de Notre-Dame, le Calvaire paroît entièrement ſéparé des autres montagnes; vû de la plaine d'Iſſi, on en prend une autre idée, & il paroît lié à la montagne de Saint-Cloud par une croupe étendue & d'une pente douce. Ce n'eſt, comme je l'ai dit, que lorſqu'on eſt ſur l'une des deux montagnes qu'on peut aiſément déterminer ce qui en eſt. On voit de plus que la Seine ayant arroſé le Calvaire du côté de Sureſne, vient en baigner preſque la baſe vers Ruel, qui eſt de l'autre côté & preſque à l'oppoſite; elle ne le fait qu'après un grand contour occaſionné par les côteaux de Meudon, de Saint-Cloud, par le Calvaire, & qu'après avoir été emportée juſqu'à Saint-Denys, direction qu'elle n'a pas ſans doute toûjours eue, & qu'elle a été obligée de prendre par les atterriſſemens qu'elle a faits, comme je le ferai voir par la ſuite.

Les côteaux que je viens de décrire ne ſont pas les ſeuls qui ſe diſtinguent du haut des tours de Notre-Dame. Au ſud-eſt on aperçoit dans le lointain ceux où eſt placée la tour de Montlhéri, elle paroît comme portée ſur un corps qui ſemble terminer ces côteaux; ils ne préſentent qu'un rideau peu étendu. Il eſt couvert à l'eſt par ceux de Choiſi-le-Roi, & ne s'aperçoit qu'à travers la gorge formée par la pente de ces côteaux qui s'abaiſſent du côté du Bourg-la-Reine. Ils occaſionnent ainſi une percée qui permet de voir la tour de Montlhéri & les côteaux où elle eſt élevée.

Au couchant, la gorge conſidérable qui eſt entre le Calvaire & Montmartre met à découvert les côteaux de Montagni, Franconville & Sannois. Ces côteaux ſe bornent à droite, c'eſt-à-dire à leur orient, vers un endroit qu'on appelle *la Vache noire;* à gauche ou à leur couchant ils s'abaiſſent vers Montagni, & par cet abaiſſement ils donnent naiſſance à une gorge conſidérable; ils s'élèvent enſuite peu-à-peu, & ſe terminent vers la montagne de Saint-Germain, dont ils ſont ſéparés par la Seine, qui paſſe entr'elle & ces côteaux. On diſtingue

fort

fort bien cet arrangement du haut du Calvaire: il n'eſt guère poſſible de l'apercevoir des tours de Notre-Dame; le Calvaire cache alors l'élévation qui ſe fait du côté de Saint-Germain, il empêche même qu'on ne voie la gorge qui eſt entre cette élévation & Montagni, & la direction que cette gorge a avec celle qui ſépare le Calvaire de la montagne de Saint-Cloud dont il a été parlé plus haut. On voit plus diſtinctement, par la gorge qui eſt entre les côteaux de Belleville & la montagne de Montmartre, ceux de Montmorenci, qui s'étendent du nord à l'eſt.

Ce ſont-là toutes les montagnes ou côteaux qu'on aperçoit plus ou moins bien, & qu'on peut regarder comme les bornes naturelles des environs de Paris; ce ſont-là auſſi celles à la deſcription deſquelles je me bornerai, je ne m'étendrai même beaucoup que ſur celles qui ſont les plus proches; je ne parlerai des plus éloignées, comme celles de Montlhéri, que par comparaiſon, ſi même j'en dis quelque choſe. Ces montagnes ſont trop loin pour entrer dans mon projet, elles pourront être décrites en une autre occaſion, comme lorſque je parlerai des provinces auxquelles elles appartiennent. Je ne franchirai donc pas ici ces premières limites du ſol des environs de Paris, ſol qui ſera entouré d'une eſpèce de ligne courbe formée par les différentes chaînes de montagnes que j'ai nommées, ſur-tout ſi on rapproche par l'imagination les montagnes les plus éloignées, qu'on rempliſſe par ce moyen les gorges qui interrompent cette continuité, & qu'ainſi les côteaux de Sannois ſe trouvent dans la percée qui eſt entre le Calvaire & Montmartre, ceux de Montmorenci entre la coupure de Montmartre & de Belleville, & que l'on ferme la courbe vers Villeneuve-Saint-George d'un côté, & vers Saint-Germain de l'autre, où les grandes chaînes ſemblent ſe confondre par leurs extrémités, la vûe ſe perdant alors dans le lointain. Cet eſpace, il eſt vrai, n'aura guère alors que quatre lieues de longueur du nord au ſud, ſur un peu plus de l'eſt à l'oueſt.

Quoiqu'un pareil eſpace ſoit très-borné, il ne laiſſera pas de me fournir encore des obſervations aſſez multipliées pour former

un Mémoire d'une étendue peut-être plus que suffisante; je tâcherai cependant de le réduire par des généralités, au plus petit volume qu'il me sera possible. Si les montagnes de ce canton sont formées toutes en général de la même façon, si elles ne font même voir souvent que des variétés de peu de conséquence, c'est sans doute un moyen des plus courts que de donner une description générale de l'intérieur de ces montagnes, & de s'arrêter ensuite aux particularités que les unes ou les autres m'auront offertes. C'est donc la voie que j'ai choisie comme la plus courte & la plus satisfaisante.

Elle n'est pas, il est vrai, la plus commode pour celui qui entreprend un pareil travail; le terrein, si petit qu'il soit, semble s'étendre, s'élargir, se multiplier en quelque sorte; il ne suffit pas de le parcourir d'un coup d'œil, il faut le voir & le revoir, traverser les montagnes, les suivre dans leur longueur & leur contour, descendre dans les carrières, décrire tous ces endroits, les comparer entr'eux, s'assurer de l'arrangement que les mêmes matières peuvent avoir les unes respectivement aux autres. Ce travail demande bien des voyages, & souvent dans les mêmes cantons; une observation qu'on a faite dans un, & qui ne s'étoit pas présentée dans ceux qu'on avoit vûs auparavant, demande qu'on y retourne. Ce n'est qu'en apportant tous ces soins qu'on peut se flatter d'être en état d'établir des généralités qui aient quelques degrés de certitude; c'est du moins la route que j'ai suivie pour être en état de proposer un plan de cette nature sur la construction des montagnes des environs de Paris; je crois donc pouvoir dire qu'elles sont faites de la manière suivante.

Après la terre labourable, qui n'est au plus que de deux ou trois pieds, est placé un banc de sable qui a depuis quatre & six pieds jusqu'à vingt, & souvent même jusqu'à trente de hauteur; ce banc est communément rempli de pierres de la nature de la pierre meulière, elles ne sont souvent que des cailloux plus ou moins petits de figure irrégulière, souvent aussi elles ont un pied & plus de longueur sur une largeur qui varie aussi un peu, mais qui n'est guère plus considérable que l'autre

dimenſion; leur épaiſſeur n'eſt que de quelques pouces. Il y a des cantons où l'on rencontre dans ce banc ſableux des maſſes de grès iſolées, quelquefois aſſez groſſes.

Au deſſous de ce ſable, on trouve un tuf qui peut avoir depuis dix ou douze juſqu'à trente, quarante & même cinquante pieds; ce tuf n'eſt cependant pas communément d'une ſeule épaiſſeur, il eſt aſſez ſouvent coupé par différens lits de fauſſe marne, de marne glaiſeuſe, de *cos*, que les ouvriers appellent *tripoli*, ou de bonne marne, & même de petits bancs de pierres aſſez dures. Les marnes renferment quelquefois des maſſes de ſpath cryſtalliſé en crête de coq. Sous ce banc de tuf commencent ceux qui donnent de la pierre à bâtir: ces bancs varient par la hauteur, ils n'ont guère d'abord qu'un pied; il s'en trouve dans des cantons trois ou quatre au deſſus l'un de l'autre, ils en précèdent un qui peut être d'environ dix pieds, & dont les ſurfaces & l'intérieur ſont parſemés de noyaux ou d'empreintes de coquilles; il eſt ſuivi d'un autre qui peut avoir quatre pieds, il porte ſur un de ſept à huit, ou pluſtôt ſur deux de trois ou quatre. Après ces bancs, il y en a pluſieurs autres qui ſont petits, & qui peuvent former en tout un maſſif de trois toiſes au moins; ce maſſif eſt ſuivi des glaiſes, avant leſquelles cependant on perce un lit de ſable.

Description d'une Glaisière.

Ce ſable eſt rougeâtre & terreux, il a d'épaiſſeur deux, deux & demi & trois pieds, il eſt noyé d'eau, il a après lui un banc de fauſſes glaiſes bleuâtres, c'eſt-à-dire, d'une terre glaiſeuſe mêlée de ſable; l'épaiſſeur de ce banc peut avoir deux pieds, celui qui le ſuit eſt au moins de cinq, & d'une glaiſe noire, liſſe, dont les caſſures ſont brillantes preſque comme du jayet; enfin cette glaiſe noire eſt ſuivie de la glaiſe bleue qui forme un banc de cinq à ſix pieds d'épaiſſeur. Dans ces différentes glaiſes, on trouve des pyrites blancheâtres d'un jaune pâle & de différentes figures.

Cette deſcription générale des montagnes des environs de Paris ne peut ſe pouſſer plus loin, les glaiſes ſont le terme où les ouvriers bornent leurs fouilles, l'eau qui eſt au deſſous de ces glaiſes les empêche de pénétrer plus avant; & les

différentes matières qu'ils ſe propoſent de chercher ſe trouvant en aſſez grande quantité au deſſus de ces eaux, ils n'inſiſtent pas à ſuivre les bancs qui pourroient être au deſſous de ceux-ci. C'eſt en examinant le travail de ces ouvriers, en tirant d'eux des deſcriptions de ces fouilles & des différentes matières qu'ils y rencontrent, c'eſt au moyen des profils & des relevés des coupes de puits profonds & faits ſur les montagnes les plus hautes, & que je tiens d'Architectes habiles, c'eſt conſéquemment aux obſervations que j'ai faites moi-même que j'ai donné la deſcription qu'on vient de lire, elle n'eſt que le réſultat de toutes ces obſervations. Il eſt inutile ſans doute que j'avertiſſe que j'ai éloigné de cette deſcription générale toutes les variétés qui peuvent ſe trouver dans les différentes couches dont j'ai parlé; j'ai même fait preſſentir pluſieurs de ces variétés, mais l'exactitude exige de moi que je donne une connoiſſance plus exacte de celles-ci, & de pluſieurs autres dont je n'ai pas fait mention.

* *Principes de l'Architecture, p. 65. Paris, 1676, in 4.°*

La différence que ceux qui ont écrit ſur les pierres des environs de Paris ont miſe entre ces pierres, eſt certainement une des plus conſidérables. Suivant M. Félibien *, « il y a » trois ſortes de carrières autour de Paris, ſavoir, celles de » Cliquart, de bon Banc & de Liais. On tire de celle de Cli- » quart, le cliquart, le bon banc & le ſouchet; dans celle de » bon Banc, le bas cliquart & le ſouchet. Dans celle de Liais » ſe trouve le liais ou franc liais, & proche de là le liais fé- » rault & le ſouchet, de ſorte que le ſouchet ſe trouve en toutes les trois. »

[a] *Voyez la note de la page 273.*

[b] *p. 275.*

M. Blondel, de cette Académie, s'énonce dans pluſieurs des remarques qu'il a faites ſur l'Architecture françoiſe de Savot, de façon à faire penſer qu'il y a de grandes différences entre les carrières des environs de Paris. « Il dit [a] que le liais férault » ou farault, comme il le nomme, ſe trouve ſous le liais doux » aux carrières du fauxbourg Saint-Jacques. Il remarque [b] que les » bonnes carrières ſont derrière le clos des Chartreux aux envi- » rons du Mont-Parnaſſe, vers Montrouge & Vaugirard, prin- » cipalement lorſque les eaux ſont baſſes. Il y a, continue-t-il,

des carrières où l'on trouve deux cieux à douze ou quinze pieds « au deſſous l'un de l'autre, & par un même trou on tire de « la pierre de deux carrières différentes, ſavoir, le haut banc, « le ſouchet & le moëllon dans celle d'en haut, & le haut liais « & le cliquart dans celle d'en bas. »

On pourroit encore former quelques difficultés d'après ce que dit Daviler dans ſon Dictionnaire d'Architecture; il ſemble aſſigner à chaque ſorte de pierre une carrière qui lui ſoit propre. La pierre qu'il appelle de belle-hache ſe tire vers Arcueil d'un endroit appelé la carrière royale; la pierre de bon banc eſt des environs de Vaugirard; le cliquart vient d'auprès d'Arcueil, de même que la lambourde, quoique celle-ci ſe tire auſſi, ſelon lui, hors du fauxbourg Saint-Jacques, où l'on trouve également le franc liais & le liais férault.

Indépendamment de ce que je pourrai rapporter plus bas pour expliquer ces difficultés, on peut, à ce qu'il me paroît, les réduire à très-peu de choſe en conciliant ces Auteurs les uns par les autres. Félibien convient que le ſouchet ſe trouve dans les trois ſortes de carrières, ſous les noms deſquelles il déſigne toutes les carrières qui ſont autour de Paris. Le bas cliquart ne différant du vrai cliquart que parce qu'il eſt moins épais que celui-ci, on doit donc dire que les carrières d'où ces pierres ſe tirent ſont ſemblables, puiſqu'on y trouve auſſi le bon banc. Cette reſſemblance eſt d'autant plus grande, que le bon banc eſt, ſuivant M. Blondel *, « une eſpèce de cliquart qui n'eſt pas encore parfaitement endurci, il en a le grain; & comme il eſt « un peu plus tendre que le cliquart, auſſi n'eſt-il pas de tant « de durée s'il n'eſt à couvert; ſon appareil eſt plus haut, & va « ordinairement de ſeize à dix-huit & vingt pouces. »

* *Architecture de Savot, note b de la page 273.*

Il n'y a donc plus, au moyen de cette conciliation, de difficulté que pour l'eſpèce de carrière d'où l'on tire le liais ou franc liais, & le liais férault; mais ſi l'on pèſe attentivement ce que M. Félibien dit de la pierre de liais, cette difficulté ſera beaucoup diminuée, ſi elle n'eſt pas entièrement réſolue. « La pierre de liais, dit cet Auteur, eſt la meilleure & la plus dure de toutes; elle réſiſte aux injures du temps, & eſt «

» plus propre à employer au dehors, comme fait aussi le cli-
» quart, pourvû qu'il soit chargé ou à couvert, car autrement il se délite: le bon banc est encore fort dur. »

M. Félibien, comme l'on voit, rapproche beaucoup le liais, & même le bon banc, du cliquart, ainsi il n'y a pas de différence bien essentielle entre toutes ces pierres; elle est même si peu considérable, que selon un Mémoire que je tiens d'un Architecte habile, le cliquart est une espèce de liais bâtard: ainsi puisque, suivant M. Blondel, le bon banc est une espèce de cliquart, & que, selon le Mémoire dont je viens de parler, le cliquart n'est qu'une espèce de liais, toutes ces pierres ne sont donc que des variétés les unes des autres, & dès-lors on ne peut pas dire que les carrières diffèrent essentiellement entr'elles.

Il est facile, au moyen de cet éclaircissement, de répondre aux difficultés qu'on pourroit tirer, comme je l'ai dit plus haut de M.rs Blondel & Daviler, au sujet de ces sortes de pierres; il ne seroit pas même beaucoup plus difficile de rapprocher de l'unité ce qu'ils disent de plusieurs autres pierres qu'ils désignent par le nom de l'endroit d'où elles se tirent. M. Félibien définit en général le liais une pierre très-dure, blanche, & approchant du marbre blanc. Je crois qu'il faut ranger avec cette pierre celle qu'on tire près Saint-Cloud d'une carrière nommée *la carrière des grès;* cette pierre s'appelle *le ban blanc:* sa blancheur & l'excellence en bonté que Félibien lui donne me paroissent la rapprocher beaucoup du liais. La pierre de Meudon, dont les deux grandes pierres du fronton du Louvre ont été tirées, est, suivant Félibien lui-même, de la nature du liais; la grande dureté & la blancheur admirable & qui tient de la beauté du marbre, que cet Auteur attribue à la pierre de Montesson près de Nanterre, empêchent qu'on éloigne cette pierre de la pierre de liais. Ainsi toutes ces pierres étant des espèces de liais, & le liais, le bon banc & le cliquart ne différant pas essentiellement, comme on l'a dit plus haut, toutes ces pierres pourroient être désignées par l'un ou l'autre de ces noms, & il paroît bien que leurs carrières se ressemblent beaucoup;

on le doit d'autant plus aiſément aſſurer, que la lambourde que Daviler dit ſe tirer des carrières d'Arcueil & du fauxbourg Saint-Jacques, ſe rencontre également dans les autres carrières lorſqu'on pénètre juſqu'aux bancs qui précèdent immédiatement la première nappe d'eau. Ce ſont ces bancs, qui ont ordinairement peu de hauteur, auxquels on a donné le nom de lambourde.

La difficulté qui me reſte à examiner n'arrêtera pas probablement davantage. S'il y a des carrières qui ont deux cieux, ſuivant ce que M. Blondel remarque, ce cas eſt rare, à s'en tenir même à l'expreſſion de cet Auteur; ainſi l'on ne pourroit pas avec une ſorte de juſtice en vouloir faire une vraie difficulté. En effet, qu'eſt-ce qu'une carrière à deux cieux, ſinon celle où les bancs de pierre ont été interrompus par un lit qui a une certaine hauteur, d'une matière ſans dureté, puiſque le ciel d'une carrière eſt défini par Daviler, « le premier banc qui ſe trouve au deſſous des pierres en fouillant les carrières, & « qui leur ſert de platfond dans ſa continuité à meſure qu'on « les fouille? » Ainſi une carrière qui dans ſon milieu auroit un lit de marne, ou de ſable ou de glaiſe, ſeroit dans ce cas; &, comme dit M. Blondel, l'on pourroit tirer des pierres de deux carrières, ou pluſtôt de deux atteliers, par le même trou. Au reſte, une ſi petite différence ne doit pas, à ce que je crois, être diſcutée avec plus de ſoin.

Toutes ces difficultés, qu'on pouvoit donc regarder d'abord comme très-conſidérables, ayant été bien peſées, elles doivent maintenant, à ce que je crois, ſe réduire à très-peu de choſe; cette diſtinction de trois carrières eſſentiellement différentes, admiſe par Félibien, & qu'avant lui Savot avoit déjà reconnue, eſt donc de peu d'importance pour le Naturaliſte. Pour ſentir la vérité de cette réflexion, il ſuffit de faire attention que toutes ces pierres, malgré les noms différens qu'elles portent, ne ſont qu'une ſeule & même eſpèce, qui varie par un peu plus ou un peu moins de dureté, de facilité à ſe tailler & à ſe polir. Ce ne ſont donc que de légères variétés qui ont engagé les Carriers & les Architectes à nommer ces pierres différemment,

& ces variétés ne peuvent qu'indirectement intéresser le Physicien & le Naturaliste; ces pierres seront toûjours pour eux une seule espèce à laquelle il n'aura fallu que les moindres causes pour la faire ainsi varier.

Il résulte donc de toutes ces remarques que les différences qui se rencontrent dans les carrières ne sont pas bien considérables; elles ne consistent même souvent qu'en ce qu'un banc est d'une plus grande hauteur dans une carrière que dans une autre, ce qui ne vient pour l'ordinaire que de ce que l'on a ouvert ces carrières à des hauteurs différentes dans la montagne; souvent même la différence n'est que dans le degré de finesse ou de dureté des pierres: en un mot, on peut dire que les carrières de Paris ne sont qu'une suite de bancs de sable, de tuf ou mauvaise craie, ou marne, coupée de petits bancs de différentes matières, & qui est suivie de plusieurs autres bancs de pierres d'une consistance différente.

Quoique je me fusse convaincu de cette vérité par toutes les recherches & les remarques que j'avois faites par moi-même, j'ai cru cependant que pour en convaincre plus facilement les autres, je devois encore rapporter une description de carrière faite par un ouvrier habile dans son genre, & qui avoit travaillé dans un très-grand nombre de carrières des environs de Paris; je la donnerai même dans les termes que les Carriers emploient, afin que ceux qui seroient curieux de vérifier ces observations puissent s'entendre avec eux. Cette description est celle des carrières à puits, & desquelles on tire la pierre au moyen d'une roue & d'un cable; elles sont ouvertes dans le canton de Moxouris proche la Santé, au haut du fauxbourg S.t Marceau.

L'ouverture du puits est ordinairement de sept à huit pieds de diamètre; sa profondeur est communément de dix, douze, quatorze toises, & peut-être quelquefois d'un peu plus; les bancs y sont dans l'ordre suivant:

1.° La terre labourable de dix à douze pouces de hauteur; 2.° le tuf de deux toises; 3.° le sable de deux à trois toises; 4.° des terres jaunâtres de deux toises; 5.° le tripoli, c'est-à-dire, des terres blanches, grasses, fermes, qui se durcissent au soleil &

& qui marquent comme la craie, de quatre à cinq toiles; 6.° du caillouage ou mélange de ſable gras, de deux toiſes; 7.° de la petite roche ou rochette, depuis un pied juſqu'à deux; 8.° une eſpèce de bas appareil ou qui a peu de hauteur, d'un pied juſqu'à deux; 9.° deux moies de banc blanc, de chacune ſix, ſept à huit pouces; 10.° le ſouchet, de dix-huit pouces juſqu'à vingt, en y comprenant ſon bouſin; 11.° le banc franc, depuis quinze, dix-huit juſqu'à trente pouces; 12° le liais férault, de dix à douze pouces; 13.° le banc vert, d'un pied juſqu'à vingt pouces; 14.° les lambourdes qui forment deux bancs, un de dix-huit pouces, & l'autre de deux pieds; 15.° pluſieurs petits bancs de lambourdes bâtardes ou moins bonnes que les lambourdes ci-deſſus, ils précèdent la nappe d'eau ordinaire des puits; cette nappe eſt celle que ceux qui fouillent la terre à pot ſont obligés de paſſer pour tirer cette terre ou glaiſe à poterie, laquelle eſt entre deux eaux, c'eſt-à-dire, entre cette nappe dont je viens de parler qui eſt au deſſus d'elle, & une autre beaucoup plus conſidérable qui eſt au deſſous.

Cette deſcription convient en général aux carrières de ce canton, il y en a cependant quelques-unes où l'on a obſervé de petites différences, je vais les rapporter comme celles de pluſieurs autres carrières des environs de Paris; on ſera par-là encore plus en état de voir que ce que j'ai dit plus haut ſur des différences ſemblables eſt juſte & réel.

Dans le même canton de la Moxouris, dans un endroit nommé la Pointe, on a trouvé au deſſous du ſouchet un banc portant un pied ou quinze pouces de hauteur, que l'on nomme haut banc, au deſſous un bas appareil d'un pied juſqu'à dix-huit & vingt pouces; il étoit ſuivi d'un autre appelé *caillace*, c'eſt-à-dire, pierre remplie de beaucoup de coquilles; il avoit un pied.

En deçà de la Pointe, dans un terrein qui appartient à M.rs de Saint-Jean-de-Latran, au deſſous du ſouchet il y avoit un banc de trente pouces de haut, dont la pierre étoit très-belle & très-bonne; on pouvoit même s'en ſervir à faire des auges.

Aux environs de ce canton & un peu au deſſus, ce banc

se *moite* ou se sépare en deux, par ce moyen il produit une espèce de haut banc de la *moie* ou de la portion d'en haut, & un petit bas appareil de la *moie* ou de la portion d'en bas.

Entre le petit & le grand Gentilli, au dessous du souchet on rencontre un beau banc franc, de dix-huit à vingt-un pouces; la pierre en est très-belle & propre à faire les plus beaux ouvrages, comme des perrons, des balcons, & autres ouvrages semblables.

A Montrouge on rencontre, après le banc de caillouage, un autre banc appelé *la grande roche;* il est suivi de plusieurs petits bancs propres à faire du moëllon, viennent ensuite un souchet, un haut banc, un bas appareil & une caillace. Cet arrangement s'est trouvé dans toute l'étendue du canton de Montrouge du côté du pavé d'Orléans, & au delà de ce pavé dans le territoire d'Arcueil. Les eaux ont fait abandonner ces carrières; il y en a cependant encore une près d'Arcueil où l'on peut distinguer les bancs, parce qu'elle n'est pas inondée.

Au delà de la croix d'Arcueil on trouve un haut banc & un bas appareil grisâtre & de moindre qualité que celui dont je viens de parler; au dessous de ce bas appareil il y a un cliquart d'environ huit à dix pouces.

Proche Cachan on a ouvert une carrière qui ne diffère de celles des environs de la croix d'Arcueil que parce que le cliquart est très-beau étant mis en œuvre, il porte un pied de hauteur.

Dans le canton de Bagneux, après le banc de la grande roche dont il a été fait mention à l'article de Montrouge, on perce plusieurs petits bancs qui sont suivis du souchet; après lui sont deux autres bancs, dont l'un est nommé haut banc, & l'autre bas appareil; leur pierre est entière, & n'est pas si *filardeuse,* c'est-à-dire qu'elle ne se délite pas si aisément, elle forme des masses plus compactes, plus entières, & composées de moins de couches. Au dessous de ce bas appareil il y a un banc de six pouces appelé *banc doux,* on en fait du moëllon.

Entre Bagneux & Montrouge, aux environs du coin du parc de ce dernier endroit, les carrières font voir les mêmes

bancs qu'à Bagneux, excepté que le bas appareil porte deux pieds ou vingt-ſept pouces.

Au delà du fauxbourg Saint-Marceau, on a quelquefois trouvé une différence dès le banc de ſable, ce banc étoit beaucoup plus conſidérable en hauteur; il étoit même tel, qu'on a été obligé de faire l'ouverture des trous plus grande que celle des autres carrières, afin de pouvoir le maçonner, ce qu'on a fait juſqu'à ce qu'on ait trouvé un banc propre à ſoûtenir cette maçonnerie. Une autre différence des carrières de ce canton eſt dans la couleur de la pierre des premiers bancs, cette pierre y eſt rougeâtre, couleur qui ne vient probablement que de ce qu'il y a dans ce canton beaucoup de puiſarts, c'eſt-à-dire, des terres rouges, graſſes, & mêlées de cailloux. Il y a lieu de préſumer que ces puiſarts ſont les endroits où les eaux de pluie paſſent après avoir traverſé les terres, & ſe répandent dans les carrières en ſe filtrant à travers les lits de ces pierres.

Dans les endroits où il n'y a pas tant de puiſarts, la pierre eſt blanche, moins *filardeuſe* ou plus entière; cette pierre y forme un haut banc, un banc blanc, un ſouchet, & un petit banc qu'on nomme bon banc. Dans ces trois cantons on rencontre une autre eſpèce de petit banc de moëllon appelé *banc ruſtique*, parce qu'il eſt dur.

La plus conſidérable de toutes ces différences conſiſte donc en ce que le banc qui ſuit celui du ſouchet, eſt quelquefois diviſé en pluſieurs petits bancs au lieu de n'en former qu'un; ou bien, ce qui eſt plus commun, la pierre de ce banc ne diffère dans une carrière de celle du même banc & d'une autre carrière, que parce qu'elle y eſt plus belle & plus nette: il en eſt de même des autres différences, elles ne dépendent que de ce qu'entre le banc de cailloux & de ſable gras, & celui du ſouchet, les bancs ſont plus ou moins multipliés ou d'un grain plus ou moins ſerré & fin, ce qui leur a fait donner des noms différens. Ces différences, comme l'on voit, ſont de bien peu de conſéquence; celle qui regarde la couleur de ces pierres l'eſt encore beaucoup moins, & ne mérite preſque pas d'être regardée comme telle dans une deſcription générale de carrières.

Il ne s'agiroit peut-être même que d'avoir nivelé avec exactitude, si cela étoit cependant possible, la hauteur des bancs de toutes ces carrières, & d'en avoir suivi la continuité, pour faire évanouir entièrement plusieurs des difficultés en question : l'on verroit probablement alors que toutes ces différences ne viennent souvent que de ce qu'un même banc se trouve naturellement plus haut ou plus bas dans les unes ou les autres de ces montagnes, à cause des différentes profondeurs de ces carrières, qui sont occasionnées par la différente hauteur des montagnes ou des endroits de ces montagnes dans lesquels on a ouvert les carrières.

On trouve, par exemple, suivant la description générale des carrières de Moxouris, un banc verd qui semble ne se pas trouver communément dans les autres carrières; je l'ai cependant observé dans celles qui sont proche le château de S. A. S. M. le Prince de Condé, à côté d'Issi, & qu'on appelle les carrières de Montargis, parce que ce château portoit autrefois ce nom. Il se voit encore dans les derniers bancs des glaisières qui sont peu éloignées de Vanvres, au dessous de Bicêtre & aux environs du petit Gentilli ; ainsi il ne s'agiroit peut-être que de niveler & de suivre ces bancs dans les différentes sinuosités qu'ils peuvent prendre dans les montagnes.

Il m'a déjà paru que ce banc verd des glaisières de Vanvres n'étoit qu'une continuité de ce même banc des carrières qui sont dans ce canton : comme les glaisières sont plus basses que ces carrières, il me semble que leur banc verd doit prendre l'inclinaison de la pente de ces montagnes, & baisser ainsi pour former ce banc dans les glaisières. En effet, on remarque tous les jours dans les carrières, qu'un banc, après avoir gardé le plan horizontal pendant un long espace, plonge & descend selon la pente de la montagne, traverse les vallées, & remonte de l'autre côté dans les montagnes voisines, où il se trouve souvent à une hauteur différente de celle où il étoit dans les premières montagnes; mais quand cela ne seroit pas, on ne pourroit guère former de difficultés bien fortes contre ce que j'ai avancé touchant l'uniformité dans les bancs des carrières qui se voient aux environs de Paris.

Il ſeroit peut-être encore plus ſimple, pour répondre à toutes ces difficultés, d'imaginer que les montagnes de ce canton n'ont été originairement qu'une maſſe de marne ou de craie ſurmontée de différens ſables, & aſſiſe ſur un maſſif de glaiſes. Cette ſuppoſition accordée, il ſuffiroit de ſuppoſer de plus que la maſſe de marne s'eſt par ſucceſſion de temps diviſée en pluſieurs lits de hauteurs différentes, en ſe ſéchant & en ſe gerçant en quelque ſorte ſuivant une direction horizontale. Au moyen de ces ſuppoſitions, il ſera facile de répondre à la difficulté qui regarde la multiplicité plus ou moins grande des bancs; elle ne viendra que de ce que la maſſe de marne ſe ſera plus ou moins gercée dans un endroit que dans un autre.

La différence de leur dureté ne peut guère arrêter, lorſqu'on ſait qu'on a déjà obſervé que communément les bancs de pierre du fond des carrières ſont d'une pierre plus dure que celle des bancs ſupérieurs. Que cela vienne de ce que la matière qui compoſe les pierres des bancs inférieurs ſoit plus homogène, plus exactement liée, ou que cette dureté dépende d'un fluide qui pénètre la matière qui fait le corps de la pierre, ou bien enfin que cette propriété n'ait pour cauſe que la preſſion, qui doit être proportionnelle à la hauteur de la maſſe qui précède les bancs; quelle que ſoit celle de ces cauſes qu'on admette, elle ſera ſuffiſante, autant que je le penſe, pour faire diſparoître les difficultés qu'on pourroit faire.

Ce qui ſemble appuyer ces ſuppoſitions, & ſur-tout celle pour laquelle je demande qu'on accorde que la maſſe principale des montagnes des environs de Paris étoit primitivement de marne ou de craie, eſt ce qu'on obſerve dans les carrières de craie de Bougival & de la machine de Marli: ces carrières ne ſont qu'un maſſif de craie de plus de ſoixante à quatre-vingts pieds de profondeur dans les endroits où l'on fouille le plus, mais où l'on ne va pas cependant juſqu'au fond de cette craie; elle tient lieu, comme on doit s'en apercevoir, de preſque tous les bancs des autres carrières. Il lui a apparemment manqué ce qui a donné la conſiſtance de pierre à une maſſe ſemblable dans les carrières d'où l'on tire de la pierre; & ſi

elle n'eſt pas diviſée en bancs comme les autres carrières (car elle ne l'eſt réellement pas, elle ne forme qu'un maſſif continu) ce n'eſt peut-être que parce qu'elle s'eſt deſſéchée plus uniformement, & qu'elle étoit plus homogène; elle eſt cependant précédée de quelques lits d'excellente pierre, dont il y a des carrières connues ſous le nom de carrières de Notre-Dame. Le fluide qui a donné la conſiſtance de pierre à la craie dont elles ſont faites, n'a pas été ſuffiſant pour durcir tout le ſolide de cette craie. Avec ces modifications on peut donc, autant que je puis le croire, rendre raiſon des variétés obſervées dans les montagnes des environs de Paris, & que j'ai rapportées ci-deſſus.

Une dont je n'ai pas encore parlé paroîtra peut-être beaucoup plus difficile à expliquer, & j'avouerai qu'elle l'eſt réellement infiniment plus que les précédentes; on peut tirer cette difficulté de la compoſition des montagnes de pierres à plâtre, ou des plâtrières: pour l'éclaircir autant qu'elle le mérite, il faut faire pour une plâtrière ce que j'ai fait pour les carrières ordinaires, & en donner une deſcription générale.

DESCRIPTION générale des PLÂTRIÈRES.

D'abord, comme dans les autres carrières, on trouve une couche de terre d'environ un pied, enſuite le banc de ſable qui renferme de la meulière, ou des cailloux de cette nature, ou de petites roches de grès, & qui peut avoir depuis dix juſqu'à trente pieds, & même plus. Il précède le banc de tuf ou de marne des autres carrières; ce tuf y eſt coupé de pluſieurs petits lits diverſement colorés & de hauteurs ſi différentes: le premier, qui eſt de trois ou quatre pieds au plus, eſt d'une couleur verte; il eſt ſuivi d'un autre compoſé lui-même de pluſieurs petites couches ou veines d'un jaune ſale, elles ont au plus un demi-pied, elles ſont coupées d'autres petites veines blanches dont la hauteur eſt encore moins conſidérable. Le banc qui eſt au deſſous eſt également compoſé de veines blanches & verdâtres, le fond en eſt cependant pluſtôt blanc que de l'autre couleur, il a en tout environ ſix pieds de hauteur. Les bancs qui ſuivent ſont moins hauts, l'un eſt approchant de deux pieds, il eſt jaunâtre; après il y en a un de couleur

blanche qui a à peu près deux pieds & demi; au deſſous de celui-ci eſt un autre de la même hauteur & d'une couleur tirant ſur le jaune.

Il précède une bande qui eſt plus brune, après laquelle on trouve une pierre tendre & blanche, d'environ trois pieds & demi, qui eſt poſée ſur un lit de dix pieds compoſé de pierres tendres, légères, bleuâtres & feuilletées; enfin celui-ci eſt porté par les gros bancs de pierre à plâtre qui peuvent avoir en tout dix à douze pieds, après leſquels il y en a un d'une pierre blanche ou veinée de brun, de bleu & de blanc; à l'extérieur elle paroît toûjours blanche, les veines ne ſe diſtinguent ordinairement que dans l'intérieur des blocs. Après ce banc, le plâtre reparoît & forme un banc d'une hauteur indéterminée, ou pluſtôt différens bancs de deux ou trois pieds dans cette dimenſion.

Ils ſont ordinairement entre-coupés d'une bande de pierre ſpéculaire, qui eſt quelquefois d'un pied, & qui d'autres fois n'a que quelques pouces: cette pierre eſt communément d'un jaune tranſparent, mais quelquefois ſa couleur eſt d'un brun ou d'un verdâtre de glaiſe; elle ſe trouve ordinairement dans des terres de l'une ou de l'autre de ces couleurs, elle y eſt en petites paillettes; le total forme une bande qui n'a que quelques pouces. Elle ſépare ordinairement le ſecond banc de pierre à plâtre, qui eſt un de ceux qui ſont au deſſous des pierres veinées; le premier l'eſt par une couche de l'autre pierre ſpéculaire: cette couche forme communément des maſſes de morceaux arrangés irrégulièrement, de façon cependant qu'on peut la diſtinguer en deux parties, je veux dire qu'une partie des morceaux ſemble pendre du banc ſupérieur de pierre à plâtre, & l'autre s'élever du banc inférieur qu'elle ſépare; quelquefois il ſe trouve de ces morceaux qui ſont iſolés, & qui ont une figure triangulaire dont la baſe forme un angle aigu rentrant: les autres morceaux qui compoſent les maſſes irrégulières des autres couches affectent également plus ou moins cette figure, & tous ſe lèvent par feuillets.

Cette deſcription a été faite d'après ce que j'ai obſervé dans

les plâtrières de Montmartre. Toute la montagne où ces plâtrières sont ouvertes paroît être composée de cette façon; s'il y a quelque variété, elle ne vient que de l'inclinaison plus ou moins grande des bancs, inclinaison qui, comme l'on sait, dépend de la forme des montagnes. Je ne m'arrêterai pas davantage à remarquer que les couleurs de ces bancs varient aussi quelquefois, cela dépend de la quantité de la matière colorante, ou de sa nature; je dirai seulement que la pierre à plâtre, qui est pour l'ordinaire d'un brun jaunâtre, est quelquefois teinte d'une couleur de chair ou de rose très-légère.

Il est très-aisé de distinguer tous ces bancs dans les carrières ouvertes en plein air, comme celles de Montmartre; la coupe de ces carrières en est singulièrement variée, & les couches sont assez bien distinctes au moyen des couleurs pour qu'on les remarque aisément, même d'assez loin. On peut voir la même chose à Bagnolet, à Belleville, à Ménil-montant, à cette butte appelée Montfaucon, qui ne paroît être que le reste d'une partie de la montagne de Belleville, qui a été coupée à force d'en enlever de la pierre à plâtre: on peut même en quelque sorte dire que Montmartre, Montfaucon, la montagne où est Belleville & Ménil-montant, ne forment qu'une continuité de terrein dont les couches conservent le même parallélisme.

J'ai vû beaucoup d'autres carrières à plâtre des environs de Paris, mais il m'a paru qu'il n'y en avoit pas où l'on pût distinguer aussi aisément tous les lits qui composent les carrières à plâtre de ce canton. Les autres carrières de cette nature sont ouvertes en forme de puits, ou elles le sont dans des montagnes dont les coupes ne sont pas aussi élevées que celles dont je viens de parler; malgré ces obstacles, on s'aperçoit cependant qu'en général les choses s'y passent à très-peu près de la même façon.

Au Calvaire, par exemple, où la pierre se tire par un puits ou par des soûterrains longs & étroits, on ne peut voir que les bancs mêmes de la pierre à plâtre; cependant comme il se fait de temps en temps des éboulemens des lits qui sont au dessus de ces pierres, on remarque aisément que ces éboulemens

sont

ſont composés de matières ſemblables à celles qui forment les premiers lits des carrières que j'ai décrites: de plus, le haut du Calvaire eſt fait d'une couche conſidérable & de pluſieurs toiſes de hauteur, qui n'eſt qu'un amas de ſable de différentes couleurs, & qui renferme de la pierre meulière ou des cailloux de cette nature, les bancs même de la pierre à plâtre y ſont auſſi multipliés qu'à Montmartre & à Belleville *. Ce que j'y ai vû de plus eſt une pierre blanche, calcaire, dure, & de la nature de la pierre à bâtir; le banc formé par cette pierre ſe nomme *la roche*, il eſt au deſſous de tous les lits de pierre à plâtre, & précède le lit de cailloutage, qui eſt la borne du travail des ouvriers: ce banc ſe trouveroit probablement dans les autres carrières ſi on y fouilloit auſſi profondément que dans celles du Calvaire, mais il ne m'a pas paru qu'on le fît autant. Les ouvriers ne traverſent pas entièrement le dernier banc de la pierre à plâtre.

Le banc de roche des plâtrières du Calvaire pourroit bien être de niveau avec quelques-uns de ceux qui compoſent les carrières qui ſont du côté de Nanterre; il pourroit peut-être encore l'être beaucoup plus avec celui de moëllon, qui ſe tire dans certains endroits du bas de la montagne du Calvaire du côté de Sureſne; il paroît l'être avec une eſpèce de tuffau jaunâtre qu'on prendroit pour du ſable, & qui borde le chemin étroit qui conduit de Sureſne au Calvaire même. Ce tuffau, de même que la pierre de roche, ſe diſſout avec force dans l'eſprit de nitre, ce qui dénote une matière calcaire & non un compoſé de ſable, pour lequel on le prendroit d'abord. La profondeur du puits fait pour la carrière des hermites du Calvaire, eſt de quinze toiſes ou de quatre-vingt-dix pieds; au deſſus de l'ouverture de ce puits, la montagne eſt d'une hauteur qui n'eſt, autant qu'on en peut juger à l'œil, guère au deſſous de

* Ces bancs ſont dans l'ordre ſuivant, & portent des noms différens imaginés par les Carriers: 1.° le ſouchet, qui fait le ciel de la carrière, 2.° le haut banc, 3.° les étourneaux ou le banc maigre, 4.° le gros banc, 5.° deux bancs gris, 6.° deux bancs mariniers, 7.° le banc blanc, 8.° le banc appelé maligne bête, 9.° le banc de tablette, 10.° le banc gris, 11.° quatre bancs d'enfonçage, 12° la roche, 13.° la terre ou le cailloutage.

celle de la carrière; ainſi cette montagne pourroit avoir au moins cent quatre-vingts pieds au deſſus du niveau de la rivière qui en baigne le pied. Le puits de la carrière des hermites communique avec pluſieurs des autres carrières, qui ſont plus baſſes que ce puits, de ſorte qu'on peut aiſément aller des unes dans les autres.

Du côté de Ville-d'Avrai les carrières à plâtre ne ſont pas ſi profondes, les puits n'y ſont que depuis cinq juſqu'à onze toiſes, ſuivant qu'ils ſont ouverts plus ou moins haut dans la montagne; les bancs de pierre à plâtre n'y forment en tout qu'une maſſe de quatre ou ſept pieds au plus de hauteur. Ce banc ne paroît pas s'étendre dans toute la montagne, les ouvriers diſent du moins qu'on fait quelquefois pluſieurs trous ſans le trouver, & qu'il eſt vague: cela peut ſouvent provenir de ce que cette montagne ayant été beaucoup creuſée & percée de ſemblables puits, on tombe, quand on en creuſe de nouveaux, ſur des endroits qui ont été dépouillés de la pierre qu'ils contenoient originairement. Les ouvriers veulent encore que les plâtrières de Ville-d'Avrai n'aient pas de pierre ſpéculaire, & que celles qui ſont de l'autre côté de ce village & dans les environs de Sèvre ſoient entièrement ſemblables: cela eſt probable, mais malgré ces petites différences je les crois en général compoſées comme celles dont j'ai parlé plus haut. Les décombres qu'on tire de leurs puits ſont voir des matières ſemblables qui compoſoient les lits ſupérieurs à ceux des pierres à plâtre. Quant au manque de pierre ſpéculaire, il ne doit pas arrêter; cette pierre n'eſt, pour ainſi dire, qu'un accident aux carrières à plâtre, ou pluſtôt ce n'eſt qu'un plâtre plus pur & qui s'eſt cryſtalliſé, à peu près comme feroient les ſtalactites, qui ſont toûjours des effets accidentels dans les montagnes où il s'en trouve.

Les carrières de Châtillon & du Bourg-la-Reine ne me paroiſſent pas différer beaucoup plus; ce ſont toûjours des bancs de pierre à plâtre précédés de différens lits des ſubſtances que l'on a vûes dans les autres plâtrières, & qui ſont ſurmontés d'une couche de ſable conſidérable. Lorſqu'on parcourt le haut de ces

montagnes, on y remarque aiſément les mêmes ſables & les mêmes pierres ou cailloux de meulière dont on bâtit, comme dans tous les autres endroits dont j'ai parlé, non ſeulement les maiſons, mais les murs de clôture, ceux des parcs, & tous les ouvrages qu'on fait dans ces endroits, tant cette pierre y eſt commune.

J'ai fait juſqu'à préſent mention de toutes les plâtrières que je ſais être ouvertes dans les montagnes les plus proches de Paris; il y en a encore d'autres qui ſont un peu plus éloignées, ſur quelques-unes deſquelles j'ai ramaſſé des obſervations.

Les plus conſidérables de ces plâtrières, & que j'ai le mieux vûes, ſont celles qui ſont ouvertes dans cette chaîne de montagnes où ſe trouvent Montagni, Sanois & Franconville. Je n'y ai rien obſervé qui fût bien différent des précédentes. Comme la coupe de ces carrières ne préſente pas une auſſi grande hauteur, on n'y voit pas autant de lits & de couches qu'à Montmartre; j'y ai obſervé cependant pluſieurs de ces lits, & lorſqu'on a bien examiné celles de Montmartre & de Belleville, il eſt facile de remarquer que ſi ces carrières n'avoient été découvertes que dans la moitié de leur hauteur, elles ſeroient dans le cas de celles-ci. Il y en a, par exemple, une dans la montagne de Belleville, qui eſt placée de l'autre côté de celles qui regardent Paris, & qui tient de celles des montagnes de Sanois. Cette plâtrière, quoique dans la même montagne, étant ouverte preſque dans la pierre même à plâtre, laiſſe voir peu de bancs ſupérieurs. Il n'y a pas trop lieu de douter que toute la ſuite des bancs ne ſe continue d'un côté de la montagne à l'autre, & que ſi la montagne étoit coupée à pic, on ne vît cette variété de lits ſi différemment colorés qui ſe diſtinguent de l'autre côté. Au moyen de cette dernière remarque, on pourra aiſément concilier les différences apparentes des autres carrières des environs de Paris, & nommément de celles d'Argenteuil.

Ces carrières ſont au haut de la montagne qu'on paſſe peu avant Argenteuil, en y allant par le grand chemin de Saint-Denys. Celles qui ſont les plus proches du chemin ont la pierre à plâtre preſque de niveau avec le chemin; ſi elles ont un lit ou deux de ceux de Montmartre, c'eſt au plus, encore ces lits

ſont-ils de peu de hauteur. Un peu au deſſus de ces carrières il y en a d'autres plus élevées; on tire la pierre en creuſant la montagne, comme à Montmartre & à Belleville. La coupe de la montagne y fait voir des lits ſemblables à ceux de ces carrières, en un moindre nombre, il eſt vrai, & cela ſans doute parce qu'elles ſont moins hautes & qu'elles ne ſont peut-être qu'une continuité de celles de Sanois & des autres endroits de cette côte, qui eſt peu éloignée d'Argenteuil : ce dernier endroit eſt même en quelque ſorte à l'amortiſſement de la pente de cette côte; on monteroit inſenſiblement, en y allant d'Argenteuil. Ainſi les bancs des carrières à plâtre de ce bourg paroiſſent avoir de la continuité avec ceux de la côte de Sanois, & n'en différer que parce qu'elles ſont moins élevées.

On m'accordera ſans doute, après toutes ces remarques, que les plâtrières des environs de Paris ſont en général compoſées toutes de la même façon, & que ſi elles diffèrent, ce n'eſt qu'accidentellement; mais on demandera en même temps que je concilie cette uniformité avec celle des carrières à pierre à bâtir, leſquelles j'ai dit pouvoir être regardées, tout bien conſidéré, comme eſſentiellement peu différentes des plâtrières. Pour le faire voir, je demande qu'on ſe rappelle que j'ai dit que les montagnes qui renferment de la pierre à plâtre avoient pour premier banc du ſable avec la pierre meulière, ou des grès, & que ce ſable étoit ſuivi d'un banc conſidérable de marne différemment litée & colorée. Juſque-là c'eſt la même choſe, ou à très-peu de choſe près, que dans les montagnes qui ont de la pierre à bâtir. Celles à pierres à plâtre ont leur banc marneux coupé de beaucoup plus de lits. Pourroit-on encore dire que ce banc l'eſt ſouvent prodigieuſement dans les montagnes de pierres ordinaires, comme on peut s'en aſſurer par la coupe que je donne ici du puits fait dernièrement à Sainte-Geneviève à l'occaſion de la nouvelle égliſe qu'on ſe propoſe d'y bâtir ? Peu de carrières de pierre à plâtre ont ce lit de marne coupé d'autant de lits que celui qu'on a percé en creuſant ce puits. La différence la plus conſidérable conſiſte donc dans la nature de la pierre à plâtre, qui eſt différente de celle de la pierre commune dont on ſe ſert pour bâtir.

Ces deux pierres ont elles-mêmes encore la propriété de se calciner; leurs chaux, il est vrai, ont des qualités qui ne gardent pas plus d'affinités entr'elles que les pierres n'en ont les unes avec les autres: le feu ne rapproche pas plus ces chaux de l'unité, il les laisse en quelque sorte avec toute la dissemblance que leurs pierres avoient, il ne leur ôte ni ne leur donne rien qui en change essentiellement la nature, il ne fait qu'en changer un peu les parties respectivement les unes aux autres, & leur enlever une grande quantité de l'humidité qu'elles renfermoient.

Des pierres que le feu le plus violent laisse les mêmes les unes par rapport aux autres, doivent, pourra-t-on dire, être bien essentiellement différentes. Rien ne m'empêcheroit d'en convenir, & de soûtenir avec cela que les montagnes qui renferment des pierres à plâtre ne sont pas, aux environs de Paris, généralement parlant, bien différentes dans leur composition de celles qui ont de la pierre de taille. Ne sait-on pas, & ne l'ai-je pas dit dans ce Mémoire, qu'un moindre accident peut faire de la craie une pierre qui aura des propriétés différentes de celles qu'on remarquera dans une autre? Ne sait-on pas même, d'après la curieuse expérience de M. Geoffroy sur les pierres à fusil *, qu'un acide végétal joint à une matière calcaire, en fait une pierre à fusil qui différera beaucoup plus essentiellement encore, puisque cette matière calcaire sera devenue vitrifiable. Qu'une substance donc analogue à l'acide qui fait la pierre à fusil, ou plustôt qu'un acide vitriolique ait pénétré la masse de craie qui remplissoit dans les montagnes l'espace où se trouve maintenant la pierre à plâtre, cette pierre se sera formée, & la composition primitive des montagnes n'aura pas été changée. Il n'auroit peut-être encore fallu, suivant les expériences de M. Macquer, qu'un plus grand mélange de sable tant avec la craie de ces endroits qu'avec celle dont est formée la pierre de taille. Cette plus grande quantité de sable peut suffire pour donner naissance à une pierre à plâtre, quoique M. Macquer aime mieux encore y joindre un acide vitriolique. Quoi qu'il en soit, il suit de ces remarques, que les plâtrières ne

* *Voy. les Mém. année 1746, p. 284.*

diffèrent pas eſſentiellement dans leur compoſition des carrières de pierres à bâtir; elles en diffèrent d'autant moins, qu'au deſſous des pierres à plâtre, on trouve, comme je l'ai dit, la pierre de roche qui eſt de la nature de la pierre de taille. L'on ne doit donc point, à ce que je crois, ſe refuſer à la propoſition générale que j'ai établie au ſujet de la compoſition uniforme des montagnes des environs de Paris.

Après les obſervations répétées que la preuve de cette queſtion exigeoit de moi, il étoit aſſez naturel que je cherchaſſe s'il étoit eſſentiel à la formation de la pierre à plâtre, que les matières qui la compoſent ſe trouvaſſent dans un terrein de la nature de celui de Paris, & dont les montagnes fuſſent arrangées comme celles de ce canton. J'ai cherché à m'aſſurer de ce fait: plus heureux par rapport à des pays fort éloignés de Paris que par rapport à ceux qui en ſont proche, j'ai eu quelques obſervations qui ne peuvent trouver place autre part mieux que dans ce Mémoire, je vais donc les détailler.

Quant à ce qui regarde les endroits peu éloignés de Paris, il ſe réduit preſque à une énumération de noms d'endroits qui renferment de la pierre à plâtre *; je n'ai même vû qu'une de ces plâtrières, encore pourroit-elle être placée dans l'étendue que j'ai donnée aux environs de Paris, c'eſt celle de Villiers-Adam, peu éloignée de l'abbaye du Val. J'eſpère examiner par la ſuite les autres & en parler lorſqu'il s'agira des provinces où elles ſont ouvertes: je dirai ſeulement ici ce que j'ai vû dans celles de Villiers-Adam; celles-ci ſont ſituées dans l'enclos de l'ancien château de ce village, on y travaille peu, elles ſont comme abandonnées. Comme elles ſont dans le bas de la montagne,

* Outre Villiers-Adam, on en trouve dans ce canton à Frépillon, Mouſſoult, aux Bons-hommes, à Taverni, Saint-Martin-du-Tertre, Beſſancourt.

Vers la côte de Sanois, outre les endroits dont j'ai parlé, on en tire encore à Herblai, à la Frète, & l'on peut dire en général que toute cette côte en renferme. Griſi, qui eſt au delà de Pontoiſe, en donne auſſi. Le côté de Meaux a pluſieurs endroits qui en fourniſſent, ſavoir, Vaujours (celui-ci eſt du moins ſur la route) Vaudrai, Coucheret, Châton, Montcaux, Saint-Fiacre, Boutigni, Mareuil, Quinci, Coulomiers, Ébli, Nanteuil, Verni, Pleſſis-l'Évêque, le Sepulcre, Saint-Souplet, Pringi, Penchar, Cregi, Barſi & S.t-Jean.

le banc de pierre à plâtre eſt celui qui paroît d'abord; ce banc peut avoir cinq à ſix pieds d'épaiſſeur, il eſt ſuivi d'un filet d'une terre verdâtre de deux ou trois pouces, au deſſous duquel il y a un banc de pierre blanche calcaire de pluſieurs pieds ſous lequel on n'a pas fouillé.

A côté du même enclos on voit encore une de ces carrières, & qui eſt même plus baſſe que la précédente; la pierre à plâtre y eſt à la ſurface de la terre, elle a bien quatre à cinq pieds de hauteur, elle a après elle une couche de terre verdâtre d'un pied & demi; vient enſuite une terre marneuſe, blanche, de plus d'un pied, puis un banc d'une terre brune d'un pied, enfin la pierre à plâtre qui peut avoir douze pieds & plus; elle eſt diviſée en pluſieurs petits bancs de ſix, huit, dix & dix-huit pouces d'épaiſſeur; ils ſont quelquefois ſéparés les uns des autres par des filets de gypſe cryſtalliſé & jaunâtre que les ouvriers de cet endroit, comme tous ceux de Paris, appellent *miroirs* ou *grimaux*. Il faut qu'on tire de ces carrières, ou qu'on ait tiré de carrières qui peuvent ne plus exiſter, des maſſes de ce gypſe cryſtalliſé beaucoup plus conſidérables, puiſque les murs du clos qui en eſt voiſin en ſont faits, & que les eſpèces de moëllons qu'on en a formés ont plus d'un pied de hauteur, au lieu que les bandes de ce gypſe n'avoient guère qu'un pouce dans les carrières que j'ai examinées.

Quoique cette deſcription ne ſoit pas celle de carrières bien conſidérables, & qui préſentent une grande coupe perpendiculaire au moyen de laquelle on puiſſe voir une ſuite d'un grand nombre de couches, comme à Montmartre & Belleville, on ne laiſſe pas cependant d'y reconnoître qu'en général la diſpoſition des bancs qu'on y voit eſt, à peu de choſe près, telle que dans ces endroits; on retrouve même dans une le banc de roche dont j'ai parlé au ſujet des plâtrières du Calvaire. Je penſe auſſi que l'autre carrière de Villiers-Adam a ce banc de roche, les Plâtriers m'ont du moins aſſuré qu'on trouvoit dans le dernier banc de cette carrière un banc rempli d'empreintes de coquilles: ils vouloient que ce banc fût de pierres à plâtre, je préſumerois pluſtôt qu'il ſeroit de cette roche, qui eſt une pierre calcaire.

Ce n'eſt pas cependant que je penſaſſe qu'abſolument parlant il ne pût ſe trouver dans la pierre à plâtre des empreintes de coquilles, ou des coquilles mêmes, puiſqu'on y trouve des os qui ſont probablement d'animaux marins; mais on n'a point vû, du moins que je ſache, de pierres à plâtre avec cet accident; & ſi celles de Villiers-Adam ſont dans ce cas, il me ſemble qu'elles ſeroient les premières de cette nature: il pourroit même bien ſe faire que cela fût, car parmi les morceaux de pierre à plâtre qui étoient entrés dans la compoſition du vieux mur du clos dont j'ai parlé, j'en ai trouvé beaucoup qui étoient décompoſés en parties, de forme lenticulaire, que je regarderois volontiers comme autant de petites pierres lenticulaires ou numiſmales qui ſont devenues de la nature de la pierre à plâtre. Je le penſerois d'autant plus volontiers, que ce canton eſt abondant en pierres lenticulaires: j'examinerai ceci lorſque je parlerai en détail des pierres à plâtre.

Quoique, par toutes les obſervations que j'ai rapportées, j'aie tâché d'établir une uniformité dans la compoſition des plâtrières, je ne voudrois pourtant pas qu'on en conclût que je penſe que cette aſſertion eſt générale, & qu'elle regarde toutes les plâtrières, de quelque pays qu'elles ſoient; je n'ai prétendu parler que de celles qu'on voit dans les environs de Paris. J'aurois eu grand tort d'étendre cette deſcription à celles des provinces éloignées de Paris, puiſque je ſais qu'il y a des plâtrières dans le royaume qui ſont compoſées bien différemment: une des plus ſingulières, à ce que je crois, eſt celle de Montpenſier dans la baſſe Auvergne.

Le château de cette ville eſt porté ſur une butte ou petite montagne, de ſoixante, quatre-vingts ou cent pieds, ou peut-être plus, de hauteur; cette butte n'eſt qu'une maſſe de terre calcaire ou tuffeau jaunâtre ſans bancs ni lits, ſi ce ne ſont ceux de la pierre à plâtre, encore ſont-ils très-peu épais; on ne peut même les regarder que comme des filets ou de très-minces couches de cette pierre, ou pluſtôt de pierre ſpéculaire en petites lames. Ces couches n'ont guère qu'un pouce au plus d'épaiſſeur, elles ne ſont qu'un amas de lames de pierre ſpéculaire différemment arrangées & inclinées les unes par rapport aux autres, & grouppées irrégulièrement ſur des plaques de la même

matière

matière & des mêmes lames encore plus confusément accumulées. Ces couches sont posées assez horizontalement & à des distances les unes des autres qui n'ont rien de régulier: il y a peut-être un pied ou deux entre celles qui sont respectivement les plus éloignées. L'horizontalité de ces couches est quelquefois interrompue par quelques-unes qui coupent les horizontales en formant avec elles un angle plus ou moins aigu: ces couches ne sont pas plus épaisses que les autres, & elles n'ont rien de plus singulier.

On pourroit les regarder toutes comme des espèces de stalactites de pierre à plâtre formées dans les fentes qui se sont faites dans la montagne lorsqu'elle s'est desséchée, & dans lesquelles l'eau des pluies venant à s'insinuer après avoir traversé la montagne, y dépose les lames plâtreuses dont elle s'est chargée, & qui étoient répandues dans la masse du tuffeau. On ne peut guère s'empêcher de penser ainsi lorsqu'on voit cette montagne, c'est une des premières idées qui se présentent à l'esprit: au reste, c'est peut-être de cette façon que toute pierre spéculaire se forme dans les carrières quelconques de pierre à plâtre, opinion que j'examinerai lorsque je détaillerai mes observations sur cette espèce de pierre.

Cette montagne de Montpensier, que je viens de décrire, est singulière sans doute; elle ne l'est pas cependant encore autant qu'une des environs de Dax en Gascogne, dont je dois la description à M. le Président de Borda, qui ayant bien voulu m'éclairer sur la position des bains chauds de cette ville, me manda ce qui suit.

« La source chaude de Dax, dit M. de Borda, est renfermée dans l'enceinte de la ville, à une courte distance de Ladour, « & la ville est située à l'extrémité d'un pays uni qui vient se « terminer par une pente peu sensible à la rive méridionale de « cette rivière. En suivant vers l'ouest le cours de cette même « rivière, on trouve des sources chaudes dans la longueur de trois « cents toises; quelques-unes sortent de son bord, & d'autres de « son lit; les dernières, vers l'occident, en sont assez éloignées « pour avoir pû servir à des bains qu'on a construits en ce lieu. « Entre la ville & les bains, un lit de pierre calcaire rougeâtre « & très-dure s'avance jusqu'au bord de Ladour, dont il fait la «

» rive à peu-près dans la longueur de cent toises; les bains sont
» presque adossés à une petite montagne dont la partie supérieure
» est formée par un amas de pierres vitrifiables presque noires &
» d'une extrême dureté; toutes ces pierres sont arrondies: viennent
» ensuite des éclats de la même pierre, qui ont conservé tout le
» tranchant de leurs arêtes; sous ces éclats sont posés des lits de
» bols rouges & bleus, qui dans leur partie inférieure sont mêlés
» de crystaux de gypse. Deux semblables buttes, mais moins con-
» sidérables & moins élevées, dont la plus orientale même mérite
» à peine ce nom, sont situées l'une au sud-ouest, & l'autre au
» nord-est de Dax. Si le terrein que je viens de décrire, dit en-
» core M. de Borda, étoit continu, la ville & les sources chaudes
» seroient renfermées dans un angle formé par la rivière & par
» un banc de bol & de gypse qui auroit près d'une demi-lieue
» de longueur; mais cette disposition est particulière à ces trois
» hauteurs. Le reste du terrein est composé de diverses couches
» de sable qui couvrent un lit de glaise dont la couleur est mêlée
» de blanc & de bleu, c'est de cette glaise que sort la fontaine de
» la ville. Les environs ne renferment aucune pierre, & les sources
» d'eau froide que l'excavation des fossés de la ville a fait paroître,
ne sont point acidules. »

Il seroit inutile de détailler ici tout ce que ce terrein peut avoir de singulier, il suffira de remarquer que la pierre à plâtre s'y trouve placée d'une façon bien différente de ce qu'elle est dans les montagnes dont il a été question ci-devant. Cette pierre est ici au dessous des pierres vitrifiables & de glaises qui le sont aussi, au lieu que dans les autres montagnes elle est précédée de matières calcaires; d'où il est aisé d'inférer que la composition de cette pierre ne dépend par conséquent pas de la nature des matières qui peuvent se rencontrer dans les mêmes montagnes.

Il faut avouer cependant que si les monticules des environs de Dax qui renferment le gypse, n'ont point de pierres qui puissent donner de la chaux, ils ne sont pas éloignés d'un lit de pierre de cette nature, & qu'ainsi ce gypse, dans le temps de sa formation, a pû n'être que le combiné des matières calcaires

entraînées des montagnes voiſines, mêlées au ſable qui eſt commun dans le même endroit, & identifiées au moyen d'un acide minéral que les glaiſes ont pû fournir. Cette idée ſeroit conforme à l'analyſe du plâtre donnée par M. Macquer, & elle feroit en quelque ſorte rentrer l'irrégularité des monticules des environs de Dax dans la règle générale, qui ſuppoſe la préſence des matières calcaires où ſe trouve la pierre à plâtre. Quoique cette règle ne ſoit pas encore bien établie, il ſemble cependant, après ce qui a été dit juſqu'ici, & ce que je pourrai obſerver lorſque j'examinerai en détail les différentes eſpèces de pierre à plâtre, qu'elle peut s'établir, ou qu'elle mérite du moins d'être conſtatée ou détruite par des obſervations ſuivies & répétées. Je ne chercherai pas à en faire ſentir l'utilité pour la théorie de la formation de cette pierre, ne voulant pas trop m'écarter de ce qui regarde les environs de Paris; j'y reviens donc pour finir tout ce qui regarde la topographie générale & minéralogique de ce canton.

Juſqu'à préſent j'ai fait connoître en général ce qui peut s'y trouver depuis le ſommet des montagnes juſqu'à leur baſe; il s'agiroit maintenant de deſcendre au deſſous de cette baſe, & de mettre au jour ce que l'intérieur de ces abymes doit renfermer. Les matières qu'on recherche dans les environs de Paris ne ſont pas aſſez précieuſes pour nous engager à percer la terre au deſſous de ces montagnes. La pierre, qui eſt la matière qu'on recherche le plus, eſt au deſſus de cette baſe, & l'eau, qui oblige ſouvent de percer ces bancs de pierre, n'eſt pas beaucoup au deſſous. Ainſi j'ai donné ci-devant la deſcription de toutes les couches qu'on a juſqu'à préſent miſes au jour dans les travaux qu'on a été obligé de faire dans les montagnes, ſoit pour tirer de la pierre, ſoit pour creuſer des puits.

Mais s'il eſt plus que probable que nous ne ſaurons de long temps ce qui eſt perpendiculairement au deſſous des bancs que nous connoiſſons pour former les montagnes mêmes, on peut dire que nous n'ignorons pas ce qui ſe rencontre juſqu'à une profondeur aſſez conſidérable dans la vallée que la Seine arroſe. Le détail que j'ai donné ſur cette matière dans mon Mémoire

* Voy. Mém. de l'Acad. année 1753, pages 79, 80 & 81.

ſur les Poudingues *, en eſt une bonne preuve. La fouille faite dans cette vallée pour le puits de l'École militaire a cent trente-cinq pieds; ſi on y joint la profondeur de celle du puits de Sainte-Geneviève fait à l'occaſion de l'égliſe de cette Congrégation, l'on aura au moins deux cents quarante ou deux cents cinquante pieds de profondeur, ce dernier puits étant de dix-huit ou vingt toiſes en hauteur. Par conſéquent, ſi l'on vouloit que les bancs des vallées ſe continuaſſent dans les montagnes, ce qui n'eſt pas probable, on auroit ainſi la connoiſſance de la fouille la plus conſidérable qu'on ait, à ce que je crois, ouverte dans les environs de Paris. Cette fouille le ſeroit même plus que celle dont il eſt parlé dans la Géographie générale de Varenius, & qui eſt regardée comme une des plus grandes qui aient été faites; elle avoit deux cents trente-deux pieds, ainſi celle des environs de Paris la ſurpaſſeroit de quelques-uns.

J'ai aſſez détaillé dans mon Mémoire ſur les Poudingues ce qui s'eſt obſervé dans cette fouille, pour ne point rappeler ici ce que j'ai pû dire à cette occaſion; cependant les obſervations que j'ai rapportées étant préſentées ſous un point de vûe général, & demandant par conſéquent d'être appuyées de plus en plus de remarques particulières, j'ai cru devoir placer ici ce que j'ai recueilli de nouveau à ce ſujet, & ſur-tout pour ce qui regarde le banc de caillou roulé qui ſe trouve à la ſurface de la terre, ou qui n'eſt recouvert que de la terre végétale.

J'ai tâché de prouver que ce banc étoit formé de cailloux de pierres à fuſil, de pierres calcaires, de granits, & de quelques coquilles apportés par la Seine & la Marne des pays qu'elles arroſent depuis leurs ſources juſqu'à l'embouchûre de la Seine dans la mer, & par les rivières qui ſe jettent dans l'une ou l'autre. Il m'importoit donc de remarquer de plus en plus les bords de ces rivières que je pourrois voir, & que je n'avois pas encore parcourus. Voici ce que j'ai remarqué de nouveau.

Je commencerai par les environs mêmes de Paris *. Lorſque

* J'en ai vû auſſi à l'entrée de la rue Saint Paul du côté de la rivière, & aux Carmes-déchauſſés rue Vaugirard, dans des fouilles pour des bâtimens.

j'ai décrit ce banc, on ne l'avoit pas encore atteint dans les fondemens de cette belle & magnifique place que l'on conſtruit à la gloire du Roi. L'été dernier on a, dans pluſieurs endroits, mis ce lit à découvert; il étoit ſurmonté d'une couche de terre ſableuſe apportée par la rivière dans des débordemens poſtérieurs, & ſans doute de beaucoup, à ceux qui ont formé le banc de caillou, & probablement ſemblables à celui de 1740. Le lit de ſable pouvoit avoir ſept à huit pieds de hauteur, le banc de caillou étoit entièrement ſemblable à celui qu'on a percé dans la fouille du puits de l'École militaire: quand je dis ſemblable, je n'entends parler que de la nature des pierres dont il eſt composé, car on n'a point pénétré dans l'épaiſſeur de ce banc. On y a rencontré des blocs de ces cailloux réunis qui forment des poudingues: un de ces blocs étoit ſi conſidérable & ſi dur, les cailloux en étoient ſi bien réunis, qu'il a fallu employer la poudre pour le faire éclater & le réduire en petites maſſes, qui ont été employées en guiſe de moëllon dans les fondemens des murs de revêtement qu'on a faits aux foſſés qui entourent cette place.

J'ai dit plus haut que la couche de terre ſableuſe étoit de beaucoup poſtérieure à la formation du banc de caillou: il faudroit remonter ſans doute aux temps les plus reculés pour trouver, s'il étoit poſſible, l'époque de l'élévation de ce banc; mais je crois qu'il ne faudroit pas avoir beaucoup d'inondations ſemblables à celle de 1740, pour trouver l'époque à laquelle le banc de caillou a commencé à ſe couvrir: il en faudroit peut-être d'autant moins, que l'endroit où cette couche s'eſt formée eſt peu éloigné des bords de la rivière, qu'il forme une eſpèce de baſſin où l'eau a dû ſéjourner plus long-temps, & dépoſer ainſi plus de terre que dans bien d'autres endroits de ces mêmes bords. En effet, ſi on ſe rappelle que la crouppe de la montagne où ſont placés Paſſi, Chaillot & le Roule, s'avance beaucoup vers la rivière du côté de Paſſi & de Chaillot, qu'elle s'éloigne peu-à-peu en ſe courbant vers le Roule, on remarquera aiſément que cette diſpoſition forme une anſe dans cet endroit, & que la rivière s'y portant dans ſes grandes crûes,

elle a dû y dépoſer beaucoup plus de ſables & de terres que dans bien d'autres endroits. On en doit juger par ce qui arrive tous les hivers dans les enfoncemens des berges de la rivière, le ſable s'y accumule quelquefois à la hauteur non ſeulement de pluſieurs pouces, mais même de plus d'un pied.

En ſuppoſant donc que dans les temps où les bords de la Seine n'étoient pas auſſi bien entretenus qu'ils le ſont maintenant, cette rivière ait porté toutes les années, je ne dis pas un pied, mais un pouce ou même un demi-pouce de terre, il ne faudroit pas deux à trois cents ans pour avoir élevé cette couche de terre. Quoi qu'il en ſoit du temps néceſſaire à ſa formation, je crois, comme je l'ai dit plus haut, qu'elle eſt de beaucoup poſtérieure à celle du banc de caillou : cette couche ne ſe voit guère au deſſus de ce banc que dans cet endroit ; s'il s'étoit formé lorſque celui de caillou a ceſſé d'augmenter, il auroit dû, à ce qu'il me paroît, le recouvrir dans toute ſon étendue, quoique peut-être différemment, ſuivant les contours & les ſinuoſités plus ou moins profondes que la rivière fait dans ſon cours. Ce n'eſt donc probablement que bien poſtérieurement à la formation du banc de caillou que celui de terre ſableuſe s'eſt élevé, & ce n'eſt peut-être même que depuis que Paris a pris certains accroiſſemens que cette couche a augmenté promptement. Je parlerai plus bas d'une ſemblable couche que j'ai vûe du côté de Dormans, qui eſt ſur les bords de la Marne. Cette couche me paroît avoir ainſi une origine bien moderne, comparée à celle du banc de caillou.

Ce banc, comme je l'ai dit dans mon Mémoire ſur les Poudingues, s'étend dans la plaine de Saint-Denys. Je remarquerai ici qu'il ne faut entendre par le nom de cette plaine que la partie qui avoiſine la rivière ; celle, par exemple, qui eſt ſur la droite de Saint-Denys, du côté de Notre-Dame des Vertus, n'a point de ces cailloux roulés, il paroît même que ce banc de caillou ne s'étend que peu du côté du chemin d'Epinai ; il y a du moins près de ce dernier endroit une ſablonnière qui a peu de cailloux roulés : comme elle eſt éloignée de la rivière, elle n'eſt formée que des ſables, qui étant plus légers que les cailloux, ont pû

être portés plus loin qu'eux par l'eau lorſqu'elle ſe débordoit. J'ai vû la même choſe à l'entrée d'Iſſi; à gauche de ce village on a ouvert une ſablonnière de ſept à huit pieds de profondeur, ce que peut avoir auſſi celle d'Épinai; la première ne laiſſe voir que quelque peu de cailloux roulés, encore ſont-ils pour la pluſpart des plus petits, ceux d'une certaine groſſeur y étant très-rares. Cette ſablonnière n'eſt pas éloignée des montagnes voiſines, elle eſt par conſéquent au bout de la plaine, qui de ce côté eſt aſſez étendue; il a donc fallu de grandes & fortes crûes pour y porter des cailloux, & comme elles ſont plus rares que celles qui ſont moins conſidérables, les cailloux y doivent être peu abondans & le ſable plus commun. Ce ſable eſt aſſez léger pour être porté au loin dans de ſemblables crûes, & en même-temps aſſez lourd pour ſe dépoſer promptement & abondamment dans un endroit auſſi éloigné de la rivière, & où il devoit n'être pas expoſé au courant le plus rapide de l'eau.

Cette opinion me paroît d'autant plus probable que les bords les plus proches de la rivière ſont les plus remplis de cailloux, & des plus gros, & de peu ou point de vrai ſable. On a vû des exemples bien ſenſibles dans les fouilles de l'École militaire, on peut encore s'en aſſurer dans celles qu'on a faites pour l'élévation de ces jolies maiſons de plaiſance qu'on a conſtruites depuis peu à Neuilli & à Aſnières. Ces châteaux, où règnent le goût & l'élégance, ſont fondés, de même que l'École militaire, ſur le banc qui eſt purement fait de ces cailloux, & d'un gravier trop gros pour être mis au nombre des ſables. L'iſle Saint-Denys n'eſt auſſi, en grande partie du moins, qu'une ſemblable maſſe de ces cailloux.

Il paroît donc que ce banc ſera plus ou moins formé de ces ſeuls cailloux, à proportion qu'il ſera dans une diſtance plus ou moins grande du bord de la rivière. J'en ai encore eu des preuves en remontant la rivière entre Choïſi & Ablon, mais plus près du premier endroit que du ſecond; j'ai retrouvé ce banc, on l'avoit fouillé devant le château de Vigneuil, qui eſt plus loin que ces endroits; la fouille étoit d'environ un pied

ou un peu plus de profondeur. Ce banc eſt à la ſurface de la terre & très-peu recouvert, il eſt des plus dégagés de ſable, c'eſt un amas pur de cailloux; j'y ai vû des cailloux de pierres calcaires, de *ſilex*, de granits: enfin il eſt entièrement ſemblable à celui de l'École militaire ou des autres endroits qui ſont peu éloignés de la rivière. Depuis Vigneuil juſqu'à Chantroſai on ſuit ce banc: en ſortant de ce dernier endroit, j'ai rencontré une maſſe de poudingue aſſez conſidérable & de cailloux très-bien liés; mais comme il étoit ſur une pente de montagne recouverte de cailloux que je croirois plus volontiers être ſemblables à ceux qui ſe forment dans les ſables de toutes les hauteurs des environs de Paris, je regarderois conſéquemment ce poudingue comme une ſorte de *libe*, c'eſt-à-dire, de ces amas de cailloux faits de ceux qui ne ſont pas roulés, mais qui ſont dans le lieu de leur formation. De l'autre côté de la Seine & après Ris, les deux côtés du chemin ſont creuſés, on y a tiré des cailloux ſemblables à ceux de l'École militaire pour ſerrer le chemin. Ris eſt, comme l'on ſait, dans une plaine peu éloignée de la Seine; on a continué ces fouilles depuis la montagne de Juviſi, elles font voir les mêmes choſes.

On trouvera également peu de différence en côtoyant les bords de la Marne. Loriſque l'on a paſſé le pont de Saint-Maur, on voit ſur la droite une grévière conſidérable qui ne m'a paru différer de toutes celles dont j'ai parlé juſqu'à préſent, que parce qu'elle fait voir en plus grande quantité que les autres de ces eſpèces de coquilles foſſiles qu'on appelle *petites vis.* On retrouve encore ce banc dans une autre grévière moins grande qui eſt au bas de la montagne où eſt placé le village de Champigni, & il paroît bien que l'eſpace qui eſt entre ces deux endroits & qui côtoie la rivière eſt compoſé de même; on en voit de temps en temps quelques indices qui le font penſer.

Je ne doute point que le banc de cailloux ne ſe continue depuis ces endroits juſqu'à celui dont je vais parler; mais n'ayant point eu occaſion de ſuivre les bords de la Marne dans toute ſon étendue, je ne puis le dire auſſi affirmativement que ſi je l'avois fait, & que ſi j'euſſe vû des grévières qui me l'euſſent

mis

mis à découvert. On ſeroit cependant, à ce que je crois, bien difficile ſi on refuſoit d'admettre cette continuité après ce que j'ai rapporté juſqu'à préſent ſur cette maſſe de cailloux : quoi qu'il en ſoit, je l'ai encore rencontrée à Dormans, petite ville qui eſt à plus de quinze ou vingt lieues de Paris. A la porte de cet endroit on a fait, en dreſſant le nouveau chemin, une tranchée dans le maſſif de ces cailloux : il m'a paru par les amas que les particuliers de Dormans avoient faits pour répandre dans les allées de leurs jardins, que ces cailloux étoient plus de ceux de pierres à chaux que de *ſilex ;* dans le reſte, ils étoient entièrement ſemblables à ceux de ce banc qui ſe voit dans les environs de Paris. Il ſembleroit donc par cette dernière obſervation que la Marne fourniroit plus de cailloux de pierres calcaires, mais c'eſt-là une remarque qui demanderoit un plus grand nombre d'obſervations pour être bien établie. Au reſte, il paroît conſtant que le banc qui ſe trouve à Paris au deſſus & au deſſous de cette ville, a été élevé par le concours des deux rivières, la Marne & la Seine.

C'eſt encore à Dormans, mais de l'autre côté de la ville, & toûjours ſur le bord de la rivière, que j'ai vû un banc de terre jaunâtre ſemblable à celui qui recouvre le banc de cailloux de la nouvelle place que l'on fait pour la ſtatue équeſtre du Roi. Cet amas de terre peut avoir dix à douze pieds de hauteur ſur plus d'une centaine de longueur. On ne peut, en examinant cette maſſe, ſe refuſer à l'idée qui ſe préſente touchant ſa formation ; il paroît inconteſtable que ce n'eſt qu'un attériſſement de la rivière, il ſemble même qu'il n'a été occaſionné que parce que le pont qu'on a jeté ſur cette rivière n'en eſt pas loin, & qu'ainſi lorſque la rivière charie beaucoup, la terre doit ſe dépoſer aiſément ſur les bords par le ralentiſſement que l'eau doit ſouffrir dans cet endroit ; il a dû y arriver ce que l'on voit dans le ſein de Paris même, & ſur-tout à la porte Saint-Bernard, où il s'accumule conſidérablement de ſables & de terres dans les crûes un peu fortes ; cet amas eſt tel qu'on eſt obligé d'en débarraſſer le port dès que les eaux ſe ſont retirées. Ces attériſſemens peuvent faire concevoir combien peu de temps il aura

peut-être fallu pour former celui de la nouvelle place dans des temps où la rivière se répandoit dans cet endroit, & où les besoins des habitans de Paris ne demandoient pas qu'on enlevât ces terres.

Après toutes ces observations, il doit, à ce que je crois, demeurer pour constant que le banc de cailloux est le même dans le cours de la Seine & de la Marne. Il seroit à souhaiter qu'on eût pû donner des preuves aussi complètes pour les autres bancs qui sont au dessous de celui-ci, & que j'ai décrits dans mon Mémoire sur les Poudingues, mais des fouilles aussi profondes que celle de l'École militaire ne se font que rarement. Il faut avoir une raison aussi forte que celle qu'on a eue dans cette occasion, pour faire une dépense aussi grande que celle qu'une pareille fouille entraîne avec elle. Ainsi je n'ai pû me procurer ces éclaircissemens sur ce point curieux. Je finirai donc ici ce Mémoire, renvoyant à un second le détail qui est nécessaire pour bien faire connoître les pierres dont j'ai parlé dans ce premier, & la description de celles dont il n'a pas été fait mention, quoique cependant ellles se trouvent dans les environs de Paris.



COMPARAISON DU PASSAGE DE MERCURE SUR LE SOLEIL,

Arrivé en 1753,

Avec ceux qui avoient été obſervés juſqu'alors.

Par M. DE LA LANDE.

Les Tables de M. Halley repréſentent aſſez bien toutes les conjonctions de Mercure arrivées avant ſon paſſage par le périhélie dans le nœud aſcendant, parce que Mercure y avoit été obſervé pluſieurs fois [a]; mais elles donnent la longitude trop petite pour les conjonctions qui ont été obſervées en 1740 & en 1753 dans le nœud deſcendant, vers dix ſignes & demi d'anomalie moyenne. C'eſt une preuve ſuffiſante que l'erreur provient au moins en partie de l'excentricité, qui avant ces dernières obſervations n'avoit pû être exactement déterminée.

M. Halley ne pouvoit attribuer qu'au moyen mouvement l'erreur qu'il trouva en 1723 [b], il falloit une conjonction obſervée dans la partie de l'orbite, où l'équation devenant additive doubleroit & rendroit plus ſenſible l'erreur qui pouvoit s'y trouver; il eſpéroit donc trop d'exactitude de ſes Tables lorſqu'il préſumoit *(p. 236)* qu'après la petite correction qu'il venoit d'indiquer, ſavoir, 28″ à ôter de l'époque, & 20″ à ajoûter au mouvement ſéculaire, elles repréſenteroient les mouvemens de Mercure avec une préciſion égale à celle des Tables même du Soleil & des Catalogues des Étoiles fixes.

Les obſervations de Mercure ſur le Soleil, faites en 1740, 1743, 1753, étant comparées entr'elles, peuvent déterminer

[a] Voyez les Tranſactions philoſophiques de 1691, *n.° 193.*

[b] Voyez les Tranſactions philoſophiques de 1725, *tome XXXIII, n.° 386, p. 228 & ſuiv.*

l'excentricité, l'aphélie & le lieu moyen de Mercure, pourvû que l'on suppose le moyen mouvement de cette planète & celui de son aphélie connu pour cet intervalle de temps, l'erreur de cette supposition ne sauroit être aussi grande que celle des observations même que l'on emploie, ainsi je n'ai pas hésité à me servir de ces observations.

Les passages de 1723 & 1736, joints avec les trois autres, m'ont servi à déterminer le lieu & le mouvement du nœud en rappelant subsidiairement ceux de 1661, 1677, 1690, 1697, quoique moins sûrs.

Quant au moyen mouvement, il semble que l'on pourroit, en comparant les passages de 1661 avec celui de 1753, ou celui de 1697 avec celui de 1743, qui est arrivé au même degré d'anomalie moyenne, faire quelques corrections au moyen mouvement, mais elles m'ont paru après plusieurs essais être trop peu sensibles pour des observations qui ne sont ni assez délicates ni assez éloignées; oseroit-on répondre de $30''$ sur le mouvement entre deux conjonctions, c'est-à-dire de $15''$ sur chaque lieu du Soleil. Je supposerai donc avec M. Halley [c] le mouvement séculaire de 415 révolutions, plus $2^s\ 14^d\ 2'\ 13''$, ou dans une année commune de 4 révolutions $53^d\ 43'\ 2'',19$, & le mouvement diurne $4^d\ 5'\ 32'',553$, l'erreur ne sera pas considérable; je finirai par examiner le résultat des observations sur le moyen mouvement.

Les observations de 1631 & de 1651 ne m'ont pas paru pouvoir entrer dans cette comparaison: en lisant la Lettre de Gassendi à Schickard [d] sur le passage de Mercure sur le Soleil, observé le 7 novembre 1631 au matin, on voit qu'il n'a, pour ainsi dire, observé que la sortie, & qu'il n'étoit pas sûr, à quelques degrés près, du point du diamètre du Soleil où Mercure étoit sorti, en sorte qu'il est très-possible qu'il y ait une minute d'erreur dans les conclusions que l'on en a tirées pour la latitude. M. Halley suppose que la latitude observée

[c] Voyez les Transactions philosophiques de 1725, *tome XXXIII, n.° 386, p. 228 & suiv.*

[d] *Institutio Astronomica, a P. Gassendo, Hagæ Comitum, 1656.*

fût de 3′ 22″; si cela étoit, le mouvement séculaire du nœud seroit plus grand de 8′ 49″ qu'on ne le trouve en comparant les observations de 1723 & de 1753, le nœud auroit eu assez exactement le même mouvement que les étoiles fixes; cependant tout résiste à cette conclusion, le nœud a été rétrograde de plus de 2 minutes entre 1697 & 1723, entre 1723 & 1753.

Le passage de 1651 ne fut vû que très-imparfaitement à Surate par Skakerlæus[e]; celui de 1661 observé par Hevelius[f] & par M. Hughens, est le premier qui ait été observé assez exactement pour pouvoir en tirer des conclusions. M. Cassini[g] a trouvé que le temps vrai de la conjonction avoit été $6^h\ 0'$ à Dantzick, & la latitude $4'\ 29''$, ce qui m'a donné pour le lieu du nœud $1^f\ 14^d\ 22'\frac{1}{3}$ (au lieu de $14^d\ 46'$ que M. Cassini trouve, *page 585)*; j'ai cru qu'il falloit adopter ce que M. Halley a donné pour cette année-là dans ses Tables, après avoir discuté toutes les observations qui l'avoient précédé[h], je m'attacherai donc principalement à celles qui ont suivi.

Celui de 1677, observé à l'Isle de Sainte-Hélène par M. Halley, & à Avignon par M. Gallet, donne de grandes différences; la latitude observée, suivant M. Halley, est plus grande de 38″ que celle que M. Cassini a conclu des observations de M. Gallet, & la conjonction 5′ 20″ plus tard, cela vient de ce que M. Gallet n'observoit que dans une chambre obscure, l'image de Mercure étant reçûe sur un papier, & que M. Halley n'observa que la durée du passage qui ne pouvoit pas donner exactement la latitude parce qu'elle étoit fort petite; aussi M. Halley ne s'est-il point assujéti à ce passage ni dans ses tables, ni dans la correction qu'il leur a assignée en 1723, & je soupçonne que cette observation ne lui avoit point paru décisive; la latitude observée est, suivant M. Halley, $4'\ 41''$, & par conséquent le lieu du nœud $1^f\ 14^d\ 21'\ 57''$.

[e] *Astronomia Britannica, a Vincentio Wing, Londini, 1669.*

[f] *Mercurius in Sole visus, &c. J. Hevelii, 1662. Astronomia Carolina.*

[g] Élémens d'Astronomie, par M. Cassini, à Paris, 1740, in-4.°

[h] Transactions philosophiques de 1691, *n.° 193.*

Le 10 Novembre 1690, Mercure fut obſervé ſur le Soleil à Canton; le temps de la conjonction, ſuivant M. Caſſini, eſt 18^h 6', temps moyen à Paris, la latitude 12' 20"; d'où ſuit le lieu du nœud 1^f 14^d 40' 18" (au lieu de 20' 50" que donne M. Caſſini, *page 595*).

Le 3 Novembre 1697, Mercure fut obſervé pendant trois quarts d'heure ſur le Soleil. M. Caſſini trouve le temps moyen de la conjonction 5^h 42' du matin, le lieu du Soleil à ce moment ſe trouve de 7^f 11^d 33' 32" en corrigeant les Tables du Soleil, & le lieu du nœud 1^f 14^d 41' 43".

Je ne compterai pas parmi les paſſages obſervés l'obſervation imparfaite de M. Roëmer, qui aperçut Mercure ſur le Soleil le 6 Mai 1707, à 4^h 19' du matin, ſans avoir pû prendre aucune meſure exacte.

L'obſervation du 11 Novembre 1723 fut faite en France & en Angleterre. Suivant M. Halley, la conjonction vraie fut à 10^h 59' 23" temps moyen à Paris, & la latitude 6' 0" boréale, je trouve le lieu du Soleil 7^f 16^d 47' 17", & par conſéquent le nœud 1^f 15^d 1' 38".

Le 11 Novembre 1736, Mercure fut obſervé ſur le Soleil dans toute l'Europe & pendant toute la durée de ſon paſſage, prenant un milieu entre les réſultats de M.^{rs} Caſſini, de Thury, Maraldi & Manfredi, rapportés dans les Mémoires de l'Académie, on a le temps moyen de la conjonction vraie 11^h 59' 23" du matin, & la latitude 14' 7", le lieu du Soleil devoit être 7^f 19^d 23' 38", & par conſéquent le lieu du nœud 1^f 15^d 13' 36".

Le 2 Mai 1740, à Cambridge dans la nouvelle Angleterre, M. Wintrop obſerva Mercure ſur le Soleil *; ſuppoſant la différence des Méridiens 4^h 53', comme M. de l'Iſle me l'a communiquée, le temps moyen de la conjonction vraie à Paris fut le 2 Mai à 10^h 36' 37" du ſoir, la latitude géocentrique 14' 59"; ainſi le lieu du Soleil étant 1^f 12^d 43' 19", le lieu du nœud eſt 1^f 15^d 15' 0", moins avancé de 5' 56" que dans les Tables de M. Halley.

* Philoſophical Tranſactions, *n.° 471, tome XLII.*

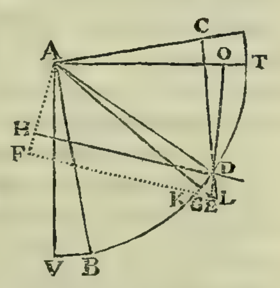
Le 5 Novembre 1743, à $10^h\ 26'\ 8''$ du matin, temps moyen à Paris, Mercure fut en conjonction avec le Soleil, ayant $9'\ 7''$ de latitude, j'ai pris un milieu entre les trois déterminations qui sont rapportées dans les Mémoires de l'Académie. J'ai trouvé le lieu du Soleil $1^s\ 12^d\ 37'\ 32''$, & le lieu du nœud $1^s\ 15^d\ 17'\ 2''$.

Pour ce qui est du passage de 1753, je me servirai de l'observation que j'ai faite, & des conclusions que j'en ai tirées*, mais dont je vais rapporter ici la suite.

* *Mém. de l'Acad. année 1754, page 589.*

On peut réduire au centre de la Terre la sortie observée à Paris, d'une manière qui suit de la méthode que j'ai proposée en 1754, pour tracer l'orbite de Mercure.

Soit *TDV* une portion de la circonférence du Soleil, *AV* & *ODE*, qui lui est parallèle, représente le vertical, *AO* est parallèle à l'horizon, *AB* ou *CL* le cercle de latitude, l'angle *BAV* ou *CDO* étant $10^d\ 6'$.



La hauteur du Soleil, au moment de la sortie de Mercure, étoit de $52^d\ 9'$; la parallaxe $6'',1$, celle de Mercure $11'',1$, & la différence $5''$.

La figure seule fait voir que par l'effet de la parallaxe, Mercure a dû, par rapport à nous, quitter le disque du Soleil plus tôt que s'il eût été vû du centre de la Terre, puisqu'il paroît en *E* déjà éloigné du Soleil par l'effet de la parallaxe, tandis qu'il est véritablement en *D*, ainsi il faudra ajoûter quelques secondes au temps de la sortie observée; la même chose devra arriver toutes les fois que Mercure quittera le Soleil avant midi, & au dessous du diamètre horizontal.

L'angle *ADH* de $9^d\ 9'$ étant ôté de l'angle *HDC* $79^d\ 37'$, complément de l'inclinaison apparente, l'on aura, en ajoûtant l'angle *CDO*, la valeur de *ADO* $80^d\ 34'$; on dira ensuite, le sinus total est au cosinus de cet angle comme la différentielle de *OD* est à celle de *AD*, c'est-à-dire *GE*, qui

ſera par conſéquent 0″,82, c'eſt la quantité dont la parallaxe éloigne Mercure du bord du Soleil.

L'on peut ſuppoſer que l'orbite apparente ou affectée de la parallaxe eſt une ligne *FL* parallèle à l'orbite véritable *DH*, du moins pendant quelques minutes de temps, & parcourue uniformément; il ſuffit donc de ſavoir quel eſt le mouvement de Mercure ſur l'orbite *FE*, qui répond à 0″,82 de variation dans la diſtance *AD*: or dans un triangle comme *ADH* (ou *AEF*) *DH* eſt à *AD* comme la variation de *AD* eſt à celle de *DH*; ainſi la variation de Mercure ſur ſon orbite eſt de 0″,83, & par conſéquent 12″,5 de temps. La ſortie du centre ayant été obſervée à 10^h 20′ 11″, elle auroit été vûe à 10^h 20′ 23″ $\frac{1}{2}$ du centre de la Terre.

Quoique la durée de la ſortie de Mercure m'ait paru plus grande qu'aux autres Aſtronomes, peut-être à cauſe du vent dont j'étois incommodé; cependant le milieu, c'eſt-à-dire la ſortie du centre, tient exactement un milieu entre celles qui ont été obſervées par M. Bouguer & M. de Thury.

La même méthode ſert à déterminer le diamètre de Mercure, ſachant que Mercure employoit 3′ à ſe rapprocher du centre du Soleil d'une quantité égale à ſon diamètre, car en 3′ Mercure faiſoit ſur ſon orbite 12″,1 & 12″ par rapport au centre du Soleil; mais ſi la durée de la ſortie eſt de 2′ 29″, comme M. Bouguer l'a obſervé avec une lunette de 14 pieds, la variation ſur l'orbite ne ſeroit que de 10″, & le diamètre 9″,9, en ſorte qu'une ſeconde ſur le diamètre de Mercure employoit 15″ de temps à quitter le Soleil.

Pour avoir l'inclinaiſon de l'orbite de Mercure, & les autres circonſtances du paſſage, il faut avoir le mouvement horaire avec beaucoup de ſoin; une ſeule ſeconde d'erreur produit deux minutes de temps ſur la durée du paſſage, & douze ſecondes ſur l'inclinaiſon apparente.

La Table des équations de Mercure ne ſuffit pas pour faire ce calcul avec ſoin, parce que n'étant que de degrés en degrés, les différences ſont trop inégales & trop grandes; j'ai donc calculé moi-même l'équation du centre de Mercure pour deux inſtans;

instans : à 6^h 35′ l'anomalie moyenne se trouve, par les Tables de M. Halley, 10^s 19^d 34′ 56″ : l'équation du centre 12^d 40′ 40″,5. Au moment de la sortie, l'anomalie moyenne est de 10^s 20^d 13′ 22″, & l'équation 12^d 29′ 39″,5. Ainsi le mouvement horaire de Mercure dans son orbite, vû du Soleil, est de 7′ 17″,92 ; celui de la Terre, à raison de 57′ 58″ par jour, est de 2′ 24″,92 ; la différence entre l'orbite vraie & l'orbite apparente, vûe du Soleil, 3^d 25′ 52″,9 ; l'inclinaison vraie, 6^d 59′ 19″,4 ; l'inclinaison apparente, 10^d 25′ 12″,3 ; le mouvement horaire composé, 4′ 54″,6, ou 3′ 59″,9 vû de la Terre.

J'ai été surpris de trouver que ce calcul, refait avec tout le soin imaginable, ne pouvoit absolument s'accorder avec l'observation ; en effet, supposant le demi-diamètre du Soleil 15′ 53″, la projection dans l'orbe de Mercure sera 19′ 30″,5, & la latitude 2′ 25″, la conjonction se trouveroit arriver 3′ plus tôt, ce qui n'est pas soûtenable, puisque d'autres Astronomes l'ont trouvée au contraire beaucoup plus tard.

Il a donc fallu s'assujétir à l'observation, supposer le mouvement horaire composé, vû du Soleil, 4′ 57″,6, & vû de la Terre 4′ 2″,2 plus grand de 2″,3 que je ne l'avois trouvé par les tables, mais plus petit de 3″,8 que M. de Thury ne l'a conclu de ses observations, parce qu'il a trouvé la conjonction 3′ 18″ plus tard que moi. En suivant cette détermination, le mouvement horaire de Mercure, vû du Soleil, doit être de 7′ 21″ au lieu de 7′ 17″ que donnent les tables de M. Halley, soit que l'erreur vienne du rapport des distances, de l'excentricité de Mercure, ou de quelqu'autre cause que je n'aperçois pas ; l'inclinaison apparente se trouve donc 10^d 23′ 5″, la distance entre le point de la conjonction & celui de la moindre distance 32″,1 que Mercure parcourt en 6′ 28″ $\frac{1}{2}$ de temps, la moindre distance 2′ 55″,2 ou 2′ 22″,6 vûe de la Terre, la portion de l'orbite de Mercure comprise entre le milieu du passage & la sortie 19′ 17″,3 ou 15′ 42″,2 vûe de la Terre, que Mercure parcourt en 3^h 53′ 22″, l'entrée de Mercure sur le Soleil 2^h 33′ 40″ du matin, le milieu du passage 6^h 27′ 2″, le lieu

de la conjonction, suivant la Théorie du Soleil de M. de la Caille *, $1^s\ 15^d\ 47'\ 59''$.

* *Mém. de l'Acad. 1750, page 178.*

Suivant M. Halley, l'excentricité de Mercure est de 7970 parties, le demi-axe étant 38710; la différence d'anomalie moyenne entre 1740 & 1743, $6^s\ 24^d\ 17'\ 57'',5$; entre 1743 & 1753, $5^s\ 9^d\ 44'\ 1'',5$; les lieux de l'aphélie, suivant M. Halley, $8^s\ 13^d\ 18'\ 44''$, $8^s\ 13^d\ 21'\ 48'',5$, $8^s\ 13^d\ 30'\ 8''$.

D'après ces élémens j'ai recherché, par la méthode que j'ai déjà employée pour l'orbite de Mars *, quelle devoit être la correction du lieu de l'aphélie & de l'excentricité pour que les anomalies vraies étant réduites en anomalies moyennes, donnassent exactement la même différence ou le même mouvement moyen que l'on suppose exactement connu.

* *Mém. de l'Acad. 1755, page 204.*

En adoptant différentes excentricités & différentes époques pour l'aphélie, j'ai trouvé par de fausses positions que l'excentricité 7888,05 avec le lieu de l'aphélie augmenté de 25′ 0″,3, de même que l'excentricité 7908 avec l'aphélie augmentée de 19′ 33″,6 représentoient exactement le premier intervalle: de-là il suit que toute autre excentricité qui seroit entre ces deux premières, pourvû que le lieu de l'aphélie fût situé semblablement & dans un même rapport entre les deux que je viens de trouver, représenteroit de même ce premier intervalle; il n'y a donc plus qu'à trouver parmi celles qui auroient ces conditions une qui représente le second intervalle, & l'on trouve que c'est l'excentricité 7888,03 avec la correction 25′ 0″,6 du lieu de l'aphélie; ainsi ces deux élémens satisferont au premier & au second intervalle.

Pour que ces parties proportionnelles soient exactes, il faut qu'elles soient prises entre des termes peu éloignés, comme de 4 ou 5 minutes, sans quoi les proportions seroient défectueuses par l'inégalité des mouvemens.

Pour réduire les anomalies vraies en anomalies moyennes, on ajoûte le logarithme constant 0089753 6 avec celui de la tangente de la moitié de l'anomalie vraie, on a la tangente de la moitié de l'anomalie excentrique; on ajoûte le logarithme

constant 46235705 avec celui du sinus de l'anomalie excentrique, on a le logarithme d'un nombre de secondes, qui, réduit en degrés, & ajoûté à l'anomalie excentrique, donne l'anomalie moyenne.

Ayant trouvé les anomalies moyennes qui répondent aux anomalies vraies observées, on voit qu'il faut ajoûter 2′ 44″,5 aux longitudes moyennes de M. Halley; que l'équation du centre pour ces trois observations est de $13^d\ 48'\ 2''$, $10^d\ 38'\ 50''$, $12^d\ 40'\ 37''$.

Nous connoissons actuellement les trois côtés du triangle de la plus grande équation; 1.° la double excentricité 15776,06; 2.° la moyenne proportionnelle 38301,74 entre les deux demi-axes; 3.° la différence 39118,26 entre cette moyenne proportionnelle & le grand axe, ainsi l'on trouvera l'angle au foyer, c'est-à-dire, l'anomalie vraie au temps de la plus grande équation $81^d\ 10'\ 43''$, & l'anomalie moyenne $104^d\ 38'\ 33'',8$; la plus grande équation est donc de $23^d\ 27'\ 50''8$, moindre de 14′ 47″ que celle de M. Halley.

Quoique la plus grande équation des tables de M. Halley doive être diminuée de 14′ 47″, il ne s'ensuit pas que l'on puisse avec des parties proportionnelles se servir de la table de M. Halley en diminuant ses équations, on se tromperoit considérablement, il faut nécessairement la calculer à chaque fois; par exemple, l'équation de M. Halley étant $11^d\ 51'\ 18''$, c'est-à-dire, la moitié de la plus grande, la diminution proportionnelle seroit de 7′ 23″,5, moitié de 14′ 47″, tandis qu'elle n'est véritablement que de 5′ 25″.

Les corrections que je viens d'indiquer représentent, autant qu'il est possible, les passages observés antérieurement; elles donnent la longitude trop petite en 1736 & en 1723, trop grande en 1697; mais comme toutes ces observations ne s'accordent point assez pour pouvoir être représentées dans l'hypothèse elliptique de Képler, tout ce que l'on peut faire, quant à présent, c'est de tenir le milieu; en sorte que l'erreur en plus de 1697 soit égale à la somme des erreurs en moins de 1723 & de 1736.

Il feroit à fouhaiter que l'on eût de bonnes obfervations de Mercure dans fes moyennes diftances, pour vérifier cette équation.

Si M. Halley avoit pû déterminer le lieu de l'aphélie par des obfervations auffi fûres & par une méthode auffi exacte que celle-ci, j'en concluerois que le mouvement de l'aphélie a été plus prompt que fuivant fes Tables, mais il eft également poffible que fon époque foit défectueufe; l'une & l'autre peut l'être, mais on ne fauroit encore apprécier de fi petites différences; il eft vrai qu'en diminuant le mouvement de l'aphélie de 6",48 par an, l'obfervation de 1697 feroit repréfentée auffi-bien que les dernières, mais celle de 1736, quoiqu'elle foit d'un très-grand poids, feroit toûjours en défaut.

Pour avoir une Table du lieu du nœud, je fuppofe l'époque en 1753, $1^f\ 15^d\ 23'\ 30''$, telle que la donne l'obfervation, & le mouvement féculaire tel que le donne l'obfervation de 1723, comparée avec celle-ci, $1^d\ 15'$, moindre de $8'\ 20''$ que le mouvement que les Étoiles ont, fuivant M. Halley. Voici une Table des époques de la longitude du nœud, conforme à cette fuppofition, avec les époques obfervées.

Années.	ÉPOQUES.	ÉPOQUES obfervées.
1697.	$1^f\ 14^d\ 41'\ 30''$	$1^f\ 14^d\ 41'\ 6''$
1723.	1. 15. 1. 0	1. 15. 1. 0
1736.	1. 15. 10. 45	1. 15. 12. 59
1740.	1. 15. 13. 45	1. 15. 14. 45
1743.	1. 15. 16. 0	1. 15. 16. 25
1753.	1. 15. 23. 30	1. 15. 23. 30

L'obfervation s'éloigne un peu trop de l'époque de 1736, mais il faut obferver qu'une feconde fur la latitude, en produit 17 fur le nœud, & qu'il ne faudroit que fuppofer la latitude telle que M. de Thury l'a obfervée, pour mettre cette obfervation d'accord avec la Table; ainfi il eft toûjours vrai que l'erreur eft peu fenfible, puifque l'obfervation même ne la détermine pas.

Pour trouver le lieu du nœud, je n'ai employé que la

latitude observée au temps de la conjonction, le logarithme de sa tangente, ajoûté avec la différence des logarithmes de Mercure à la Terre & de Mercure au Soleil, & avec le logarithme constant 09147920, donne le logarithme du sinus de la distance du Soleil au nœud; d'où il est aisé de conclurre le lieu du nœud.

M. Halley semble avoir reconnu qu'il avoit fait le mouvement du nœud trop grand, puisqu'en 1723 il retrancha 7 minutes de l'époque du nœud, mais par-là il s'éloignoit d'autant des observations sur lesquelles il avoit fait ses Tables; pour moi, voyant qu'il s'en falloit de 8 minutes que le lieu du nœud, observé en 1677, ne s'accordât avec celui de 1690, je n'ai pû que prendre un milieu, en augmentant cependant d'une minute pour accorder celui de 1697, au lieu que j'aurois cherché rigoureusement le *minimum* de l'erreur, si toutes les observations avoient paru mériter le même degré de confiance *.

Je finirai par un essai de ce que l'on peut faire pour déterminer le moyen mouvement: ayant calculé le lieu de Mercure avec les Élémens ci-dessus, pour le moment de la conjonction de 1697, je l'ai trouvé trop avancé de 2′ 51″; ce qui sembleroit prouver que le moyen mouvement des Tables de M. Halley est trop petit de 6′ 24″,8 en cent ans. Cela pourroit être assurément, si M. Halley s'est servi du passage de 1631 comme de la plus ancienne observation, mais cela pourroit venir aussi du mouvement de l'aphélie: on ne pourra le distinguer que par des observations faites exactement dans les moyennes distances du même côté de l'aphélie.

* Depuis la lecture de ce Mémoire, j'ai calculé, d'après la théorie de l'attraction universelle, en raison inverse du quarré de la distance, le changement que le nœud de Mercure doit éprouver par l'action de toutes les planètes; je l'ai trouvé rétrograde de 5″,018 par année, ou de 8′ 22″ par siècle, c'est-à-dire à 2″ près, comme je l'avois trouvé trois ans auparavant par les seules observations. Je rendrai compte de ces nouvelles recherches dans les Mémoires de l'Académie pour 1758.

OBSERVATIONS BOTANICO-MÉTÉOROLOGIQUES,

Faites au château de Denainvilliers, proche Pluviers en Gâtinois, pendant l'année 1755.

Par M. DU HAMEL.

AVERTISSEMENT.

LES Obſervations météorologiques ſont diviſées en ſept colonnes, de même que les années précédentes. On s'eſt toûjours ſervi du thermomètre de M. de Reaumur, & on part du point zéro, ou du terme de la glace: la barre à côté du chiffre indique que le degré du thermomètre étoit au deſſous de zéro; quand les degrés ſont au deſſus, il n'y a point de barre; $=$ o déſigne que la température de l'air étoit préciſément au terme de la congélation.

Il eſt bon d'être prévenu que quand il a fait chaud pluſieurs jours de ſuite, il gèle, quoique le thermomètre, placé en dehors & à l'air libre, marque 3 & quelquefois 4 degrés au deſſus de zéro; ce qui vient de ce que le mur & la boîte du thermomètre ont conſervé une certaine chaleur; c'eſt pourquoi on a mis dans la ſeptième colonne, *Gelée*.

Les Obſervations ont été faites à huit heures du matin, à deux heures après midi, & à onze heures du ſoir.

JANVIER.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		État du Ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	N.	— 1	0	— 1	27.	10	verglas.
2	N. E.	0	2	1 ½	27.	9	couvert & nébuleux.
3	N.	0	½	— 2	27.	7	verglas & brouillard.
4	N.	0	3	— ½	27.	10	beau temps.
5	S.	— 5	— 2	— 5	27.	10	beau temps avec de la neige.
6	N. O.	— 6	— 10	— 9	28.	1	beau temps.
7	N.	— 7	5	— 5	27.	11 ½	couvert & nébuleux.
8	N.	— 5	— 5	— 11	27.	11	beau & variable.
9	S. O.	— 6	— 3 ½	— 5	27.	11	couvert.
10	N.	0	2	½	28.	0	couvert.
11	N. O.	0	3	½	27.	11	couvert.
12	S. O.	½	3	2	27.	7	couvert, froid & grand vent.
13	S. O.	— 1	1	0	27.	2	couvert & nébuleux.
14	N. E.	0	2	0	27.	1	couvert.
15	N.	— 2	0	— 2	27.	3	beau temps, neige le ſoir.
16	S.	— 3	0	2	27.	0	couvert & nébuleux.
17	S. O.	— 1	1	— ½	27.	7	beau ſoleil, grand verglas.
18	S.	1	3	3 ½	27.	6 ½	brouillard.
19	N. O.	2 ½	4	3 ½	27.	7	couvert, les murs reſuent.
20	S. O.	1	4	1	27.	7	brouillard.
21	N. E.	0	1	— ½	27.	7	givre & brouillard.
22	N. E.	— 1	— 1	— 4	27.	7	beau temps, verglas ſur les arbres.
23	N. E.	— 5 ½	— 2	— 5	27.	9	beau ſoleil.
24	N. E.	— 5 ½	— 2	— 6	27.	9	beau ſoleil.
25	N. E.	— 7	— 3	— 6	27.	8 ½	beau ſoleil.
26	N. E.	— 8	— 3	— 5	27.	9	beau ſoleil.
27	N. E.	— 8	— 3	— 4	27.	9	beau ſoleil.
28	N. E.	— 1	2 ½	— 3	27.	9 ½	variable.
29	N. E.	— 1	1 ½	— ½	27.	8 ½	beau ſoleil.
30	S. E.	0	3	0	27.	6	couvert & nébuleux.
31	N.	— 1	— ½	— 3	27.	9	beau; il neige la nuit.

Il a fait très-froid pendant tout ce mois, la liqueur du thermomètre ayant presque toûjours été au dessous du terme de la glace, & elle a descendu le 6 à midi à 10 degrés au dessous, & à 11 le 8 au soir.

Les plus grandes variations du baromètre ont été de 27 à 28 pouces 1 ligne.

Il a peu tombé d'eau pendant tout ce mois, & les gelées continuelles ont empêché de travailler à la terre.

FÉVRIER.

FÉVRIER.

Jours du mois.	Vent.	Thermomètre. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		État du Ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	N. O.	0	2	0	27.	7	couvert; il neige la nuit.
2	N. O.	— 5	— 2	— 4	27.	8	beau temps.
3	N. O.	— 1	2	— 4 ½	27.	10	variable & nébuleux.
4	N.	— 8 ½	— 3	— 7	27.	11	beau ſoleil.
5	E.	— 10	1	— 6	27.	6	beau ſoleil.
6	S.	0	5	3	27.	1 ½	couvert & humide.
7	S. O.	4	6	— ½	26. 27.	6 2	grand vent, pluie & humidité.
8	N. E.	— 1	0	— ½	27.	3	nébuleux.
9	S.	— ½	3	4	27.	1	couvert, brouillard humide.
10	O.	2	5	1 ½	27.	0	couvert & pluvieux.
11	S. O.	4 ½	6	2	26. 26.	11 7	couvert & grande pluie la nuit.
12	O.	2 ½	3	½	27.	0	pluie tout le jour & la nuit.
13	O.	— 1	1 ½	— 1	27.	7	giboulées.
14	O.	0	4 ½	½	27.	11	beau ſoleil.
15	S. O.	1	6	1	27.	7	beau avec nuages.
16	S. O.	0	4	1	27.	10	beau, forte gelée blanche.
17	S. O.	0	4 ½	0	27.	4	brouillard, pluie & neige.
18	N. O.	1	3 ½	— ½	27.	7	variable.
19	N. O.	— 1	— 1	— 1	27.	5	couvert.
20	N.	— 1	— 1	— 1 ½	27.	4	couvert & verglas ſur les arbres.
21	N.	— 1 ½	— 1 ½	— 2	27.	4	couvert & verglas.
22	N.	— 2 ½	0	— 2	27.	1	il neige tout le jour.
23	S.	— 3	4	1 ½	27.	1 ½	couvert & variable.
24	N. E.	1	5	2	27.	2	variable.
25	S. E.	3	9 ½	4 ½	27.	2	beau avec nuages.
26	N. E.	3	6 ½	5	26.	11	pluie continuelle.
27	N. E.	5	9 ½	6	27.	1	beau & variable.
28	N. E.	4	9 ½	3 ½	27.	2	beau & variable; il éclaire au ſud.

Le froid a continué pendant tout ce mois, & le 4 la liqueur du thermomètre a descendu le matin à 8 degrés $\frac{1}{2}$ au dessous de zéro; ainsi on n'a pas pû travailler à la terre.

Le mercure a toûjours été fort bas dans le baromètre, & le 7 il a descendu à 26 pouces 6 lignes; ce jour-là il tomba de la pluie, & il fit un vent très-violent.

MARS.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	O.	2	3½	2½	27.	5	beau & ſombre.
2	N. O.	2½	4	1	27.	7½	beau avec nuages.
3	O.	−1	5	5	27.	6	gelée blanche, petite pluie.
4	O.	5	8½	6	27.	6	ſombre & humide.
5	S. O.	6	9	6	27.	0	pluvieux.
6	S. O.	3	5	1½	26.	7	pluvieux.
7	S. O.	3	5	½	26.	10	pluie continuelle.
8	O.	1	4	½	27.	3	variable & nébuleux.
9	N. O.	0	5½	1	27.	5	beau temps, gelée blanche.
10	N. O.	0	3	1	27.	5	givre, variable.
11	N. O.	1	3½	1	27.	3	variable.
12	N. E.	1	5	1	27.	2	variable.
13	N.	1	2½	1	27.	5	variable.
14	N.	0	4	1	27.	5	couvert & nébuleux.
15	N. O.	2	5	2	27.	4½	beau & variable.
16	E.	2	5	1	27.	1½	beau & variable.
17	S.	3	7½	4½	27.	1	pluvieux.
18	N.	3	8½	3	27.	4½	variable, grand vent & froid.
19	N.	1	5	2	27.	5	couvert & froid.
20	N.	2	3	1½	27.	5	couvert & brouillard.
21	N.	½	2	½	27.	4	couvert.
22	N. O.	1	6	1	27.	4	beau & variable.
23	N. E.	2	9	4	27.	5	beau temps avec nuages.
24	S.	4	5	4	27.	6	pluie continuelle.
25	S. O.	4½	8	8	27.	7	pluvieux & fort humide.
26	S. O.	9	10½	8½	27.	10½	couvert & variable.
27	S. O.	9	11	9	27.	9	couvert & humide.
28	S.	6	17	11	27.	9½	beau avec nuages.
29	S. O.	8½	11	8	27.	11	beau avec nuages.
30	S. O.	6	16	11	27.	8½	beau temps.
31	S. O.	9	17	12½	27.	8	beau avec nuages.

Quoique la liqueur du thermomètre n'ait descendu que le 3 au matin à 1 degré au dessous de zéro, l'air a toûjours été frais : le baromètre a encore descendu à 27 pouces 7 lignes le 6, & le 7 à 26 pouces 10 lignes.

Quoiqu'il soit tombé de l'eau de temps en temps, le vent & le soleil desséchoient promptement la superficie de la terre ; néanmoins on a beaucoup travaillé à préparer les terres pour les mars, ces travaux étant retardés, & avant la fin du mois on a commencé à semer des avoines, qui ont levé très-promptement.

AVRIL.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		État du Ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S. O.	15	9½	9	27.	9	beau.
2	S. O.	8½	17	11½	27.	7	beau & lourd; il éclaire à l'est.
3	S. O.	9	13½	9	27.	8	beau, grand vent froid.
4	S. O.	9	17	11	27.	7	beau avec nuages.
5	S. O.	12	21½	12	27.	3	beau avec vent & éclairs.
6	S. O.	6	12	8	27.	8	tonnerre & grand vent.
7	S. O.	9	13½	9	27.	6	variable.
8	S. O.	7	8	14	27.	6	beau avec grand vent.
9	S. O.	7	13	17	27.	7	variable avec grand vent.
10	N. E.	8½	19	12	27.	6	beau avec brouillard.
11	S. O.	12	20	12	27.	6	variable, tonnerre au sud.
12	S. O.	8½	12½	8	27.	8½	beau avec nuages & vent.
13	S. E.	9	16½	11	27.	10	beau avec gros nuages.
14	E.	11	19½	12	27.	10½	beau avec gros nuages orageux.
15	O.	12	26	11	28.	0	beau.
16	N. E.	11	20½	12	27.	11	beau.
17	E.	13	23	15½	27.	9	beau.
18	N. E.	12	22	13	27.	10	beau.
19	S. E.	13½	23	15½	27.	9½	beau.
20	S. E.	16	26	17	27.	8	beau.
21	S. O.	15½	24	15	27.	8	beau & grand vent.
22	S. O.	14½	18	14	27.	8	variable, petite pluie.
23	S. O.	15	20	13½	27.	6	variable, petite pluie & éclairs.
24	S. O.	12	18	10½	27.	5½	pluie & tonnerre.
25	S. O.	12	20	13	27.	4	beau avec nuages.
26	S. O.	10½	14½	10	27.	4	grande pluie.
27	S. O.	10	11	8½	27.	4	grand brouillard, pluie & grêle.
28	S. O.	9	12	9	27.	2½	pluie & grêle.
29	O.	6	10	4	27.	6	pluie & grêle.
30	O.	4	8½	5	27.	8	gelée blanche, petite grêle.

La température de l'air a changé ſubitement, & il eſt devenu auſſi chaud qu'en été; la liqueur du thermomètre s'eſt trouvée pluſieurs fois le matin à 15 degrés au deſſus de zéro, & le 15 auſſi-bien que le 20, elle étoit à midi à 26.

Cette chaleur a excité le mouvement de la sève, qui juſque-là étoit reſté dans l'inaction, de ſorte que le 15 les arbres étoient auſſi garnis de feuilles qu'ils le ſont ordinairement à la mi-Mai, & à la fin du mois la vigne avoit des feuilles larges comme la main.

Les blés étoient très-verds, mais les avoines qu'on avoit ſemées après le mois de Mars ſe trouvant dans une terre fort ſéche, n'ont point levé.

La chaleur, qui avançoit la végétation, a fait éclorre une prodigieuſe quantité de chenilles de toute eſpèce; on a auſſi vû paroître beaucoup de hannetons & de punaiſes des champs, & en général on peut dire que tous les inſectes ont paru en très-grande quantité; les uns ont mangé les feuilles des arbres, les autres ſe ſont attachés aux fleurs des poiriers & des cériſiers, de ſorte qu'en peu de temps les bois & les vergers ont été dépouillés de feuilles & de fruits.

Vers la fin du mois, il eſt tombé quelques averſes de pluie qui ont été très-avantageuſes pour faire lever les avoines.

Le 29 & le 30, il gela blanc, mais le ſoleil n'ayant pas paru le matin on n'en a reſſenti aucun dommage.

Il eſt tombé dans notre voiſinage des ondées de grêle qui ont endommagé les jeunes bourgeons.

Les abricotiers & les pêchers ont parfaitement noué leurs fruits, & il n'y avoit que ces ſortes d'arbres qui donnoient quelque eſpérance.

Malgré quelques pluies que j'ai dit être favorables aux avoines, la terre étoit ſéche & fendue à la ſuperficie comme elle l'eſt ordinairement dans les mois de Juillet & d'Août, mais heureuſement le deſſous avoit conſervé de l'humidité. Le baromètre a toûjours été aſſez haut, & a monté le 15 à 28 pouces.

MAI.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S.	6	11	6	27.	8	beau temps, gelée blanche.
2	S.	8	16	11	27.	5	beau avec nuages.
3	S. O.	10½	12	6½	27.	6	tonnerre & grêle.
4	N. E.	5	11	5	27.	8	beau avec vent froid.
5	N. E.	4	15	9	27.	6	beau temps, il gèle à glace.
6	N. E.	8	10	11	27.	5	beau.
7	N. E.	9	11	7	27.	6	variable, petite pluie.
8	N.	6½	9	6	27.	7	variable avec grêle.
9	N.	7½	13	16½	27.	8	beau temps, gelée blanche.
10	N. O.	7	12	9	17.	7½	beau & froid.
11	E.	11	15	9½	27.	5	beau avec nuages.
12	N.	9	13	7	27.	5	pluvieux.
13	N.	7	13	10	27.	6	beau.
14	N.	9	16½	9	27.	7	beau.
15	N.	9	16½	12	27.	7	beau avec nuages.
16	N. O.	9	14	9	27.	7½	pluvieux.
17	N. O.	7	14	9½	27.	9	beau avec des nuages noirs.
18	N. O.	7	13	7	27.	11	beau & vent froid.
19	N. O.	7	11	7	27.	11	beau avec nuages & vent froid.
20	N. O.	7	8½	7½	27.	9	variable avec pluie.
21	N. E.	7½	11	10	27.	9	beau & couvert.
22	N. E.	9	15	11	27.	9	beau & grand vent.
23	N. E.	9	14	9	27.	6	beau avec vent.
24	N. E.	11	18	14	27.	8	beau avec vent.
25	N. E.	14½	21	15	27.	8	beau avec vent.
26	N. E.	14	22	14½	27.	9	beau; il éclaire au sud.
27	N. E.	15	22	15½	27.	9	beau temps.
28	N.	15	21	15	27.	9½	beau temps.
29	N.	14	16	10	27.	9	beau temps.
30	N. E.	12	18½	12	27.	5	beau temps.
31	N. E.	13	21⅓	14	27.	4	variable.

Le 3, le ciel fut couvert toute la journée, & on entendit tonner au loin, mais il ne tomba pas d'eau, quoiqu'on en desirât beaucoup pour les mars.

Le 5, il gela assez fort, & les vignes situées dans les bas furent très-endommagées; celles qui étoient sur les hauteurs en souffrirent peu : le 8 il a tombé de la grêle: le 18 nous n'eumes ni tonnerre ni pluie, mais il y eut à Étampes, qui est à sept lieues de Pithiviers, un grand orage qui refroidit tellement l'air, qu'on étoit obligé de se chauffer.

Les gelées qui sont survenues de temps en temps pendant ce mois étoient assez fortes pour perdre toutes les vignes; néanmoins, comme je l'ai dit, celles situées sur les hauteurs ont peu souffert, ce qu'on peut attribuer à ce qu'elles étoient fort avancées, car ordinairement le 10 Mai les boutons ne font que s'ouvrir, au lieu que cette année il y avoit des feuilles assez grandes pour en envelopper des cailles. L'abri que ces feuilles ont fourni, joint à ce que les bourgeons étoient plus durs, a apparemment empêché la gelée de faire beaucoup de dommage, d'autant que quantité de bourgeons étoient gelés par la pointe.

Malgré les gelées dont nous venons de parler, les chenilles & les autres insectes continuèrent à faire beaucoup de desordre, de sorte que les poiriers & presque tous les arbres étoient dépouillés comme en hiver, & les chenilles qui ne trouvoient plus de nourriture se jetoient sur les pêchers, les mérisiers & les autres arbres qu'elles épargnent ordinairement.

Quoique la terre ait été fort séche pendant tout ce mois, le ciel ayant été fréquemment couvert, les avoines qui avoient profité des pluies de la fin du mois précédent, continuèrent à lever, & les autres se fortifièrent.

Quantité d'enfans ont été attaqués de coqueluches violentes dont plusieurs sont morts, & des grandes personnes ont été attaquées du même mal.

JUIN.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		État du Ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	N. E.	13	20	16	27.	6½	variable avec nuages.
2	N. E.	15	23½	15	27.	8½	variable & couvert.
3	E.	17½	24	18	27.	8	variable.
4	E.	16	20	15½	27.	6½	tonnerre, grêle & pluie.
5	S.	14	21½	14	27.	7½	variable avec pluie & tonnerre.
6	S.	15	21½	15	27.	8½	beau avec nuages.
7	S.	16	18	14	27.	7½	variable avec pluïe & tonnerre.
8	N.	15	25	15	27.	6½	beau avec nuages.
9	N.	14	18	15	27.	7	variable avec nuages.
10	N.	15	21	15	27.	7	variable avec nuages.
11	N. E.	16	21½	15	27.	7	variable avec nuages.
12	S.	17	24½	17½	27.	7	variable avec tonnerre ſans pluie.
13	S.	19	24¾	16	27.	7	petite pluie.
14	S.	17	24¼	17	27.	6	variable avec pluie & tonnerre.
15	S.	16	21	18	27.	7½	variable.
16	S. O.	18	20	15	27.	9	petite ondée.
17	N.	15¼	23½	18	27.	10	beau avec nuages.
18	N. E.	16½	24	18	27.	10	beau temps.
19	N. E.	16½	24	18	27.	10	beau temps.
20	S. E.	21	29	21½	27.	7	beau temps.
21	S.	20½	28½	18	27.	7½	pluie & tonnerre.
22	S. O.	20	21½	17	27.	7¼	petite ondée.
23	S. O.	16	20	14½	27.	6	variable.
24	S. O.	12	17	9½	27.	2	pluvieux.
25	N. O.	11	16	9½	27.	9	variable.
26	N. O.	12	17	13½	27.	8	beau avec nuages.
27	N. E.	15½	20	15	27.	7½	beau avec gros nuages.
28	S. E	13	16	13	27.	6½	variable avec petite pluie.
29	S. O.	13	18	13	27.	7	beau avec nuages.
30	S. O.	14	19	14	27.	4½	beau & grand vent.

Vers la fin du mois précédent, on apercevoit à l'horizon, depuis l'eſt juſqu'au ſud, de gros nuages qui étoient le foyer d'un orage de grêle, de tonnerre & de pluie qui a fait beaucoup de deſordre dans le Limoſin & le Berri; depuis ce temps la même partie du ciel a toûjours été chargée de gros nuages qui nous faiſoient eſpérer de la pluie: il en tomboit très-fréquemment dans le Limoſin, mais nous n'en avons point profité. On remarque ordinairement que dans les années ſéches il pleut, plus ſouvent qu'ailleurs, dans les endroits où la terre a été pénétrée d'eau par un grand orage: apparemment que les exhalaiſons qui s'élèvent de la terre en ces mêmes endroits, ſe joignant à celles qui forment les nuées, les déterminent à tomber en pluie.

Le 4, il tomba de la grêle aſſez groſſe, & il tonna un peu; un de nos ormes, dont le tronc peut avoir 14 ou 15 pouces de diamètre, fut rompu en deux par le tonnerre, & deux groſſes branches qu'il portoit furent tranſportées à 7 ou 8 toiſes.

Le 12, on ſerroit les ſainfoins qui étoient fort bas; les blés, quoique peu élevés, ſe montroient aſſez beaux, & la vigne étoit en pleine fleur: à l'égard des menus grains, ils avoient grand beſoin d'eau; les pluies d'orage faiſoient beaucoup de bien en pluſieurs endroits, mais en général elles étoient trop peu abondantes pour pénétrer la terre, & elles ſuffiſoient à peine pour empêcher les avoines de périr; auſſi les marres de la pluſpart des villages de notre voiſinage étoient deſſéchées, & le thermomètre ayant pluſieurs fois monté à 27, 28 & 29 degrés au deſſus de zéro, on peut dire que pendant tout ce mois, l'air a été chaud & ſec.

Vers le milieu du mois, une partie des chenilles étant métamorphoſée, il a paru une prodigieuſe quantité de papillons de toute eſpèce.

Vers le 18, les orangers étoient en pleine fleur; le 25 on a commencé à ſervir des abricots précoces; le 28 on coupoit les eſcourgeons, & les ſeigles approchoient de leur maturité.

JUILLET.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		État du Ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S. O.	$13\frac{1}{2}$	17	12	27.	3.	variable avec pluie.
2	O.	11	$12\frac{1}{2}$	10	27.	5	pluvieux.
3	O.	11	15	11	27.	6	pluvieux.
4	S. O.	12	18	12	27.	$7\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
5	N.	14	$19\frac{1}{2}$	13	27.	8	beau avec nuages.
6	E.	15	23	16	27.	8	beau avec nuages.
7	S. O.	13	$19\frac{1}{2}$	13	27.	9	pluie & tonnerre.
8	N. O.	13	16	$10\frac{1}{2}$	27.	8	variable avec petite pluie.
9	S. O.	12	18	13	27.	7	variable avec nuages.
10	S. O.	11	$17\frac{1}{2}$	16	27.	5	variable avec pluie.
11	S. O.	$15\frac{1}{2}$	19	16	27.	7	beau & variable.
12	S. O.	16	25	21	27.	7	beau temps.
13	S. E.	20	$25\frac{1}{2}$	$19\frac{1}{2}$	27.	7	tonnerre ſans pluie.
14	S. O.	$16\frac{1}{2}$	22	16	27.	9	tonnerre.
15	S. O.	18	23	19	27.	8	beau avec nuages; il éclaire.
16	S. O.	13	24	18	27.	$8\frac{1}{2}$	beau avec nuages; il tonne au loin.
17	S. O.	14	21	15	27.	9	variable avec nuages.
18	S. O.	14	21	15	27.	$6\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
19	S. O.	14	21	$16\frac{1}{2}$	27.	$10\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
20	O.	17	$22\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$	27.	9	beau avec nuages.
21	S.	17	$19\frac{1}{2}$	17	27.	7	ſombre & couvert.
22	S. O.	$17\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$	13	27.	6	variable, petite ondée.
23	S. O.	16	20	15	27.	6	variable avec nuages & vent.
24	S. O.	15	$17\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	27.	6	variable, grande pluie le ſoir.
25	S. O.	$12\frac{1}{2}$	16	$13\frac{1}{2}$	27.	7	grande pluie.
26	S.	14	$16\frac{1}{2}$	11	27.	4	pluvieux.
27	S. O.	$13\frac{1}{2}$	15	11	27.	$4\frac{1}{2}$	grande pluie.
28	S. O.	13	16	$11\frac{1}{2}$	27.	9	variable avec grand vent.
29	S.	13	$18\frac{3}{4}$	16	27.	8	couvert & variable.
30	O.	13	$17\frac{1}{2}$	11	27.	7	variable avec bruine.
31	O.	13	16	10	27.	$8\frac{1}{2}$	beau avec nuages.

Le 12, le thermomètre marquoit 25 degrés à midi; le 18, on commença à ſervir des cerneaux; le 19, on ſervoit les abricots ordinaires.

La ſéchereſſe a continué juſque vers le milieu de ce mois; on a commencé la moiſſon des blés vers le 20; pluſieurs étoient échaudés, & tous fort bas: on jugeoit qu'une pluie leur ſeroit avantageuſe, & on en deſiroit ſur-tout pour les avoines.

Il commença à en tomber aſſez abondamment vers le 18; comme les blés étoient aſſez mûrs pour obliger de commencer la moiſſon, on ne tarda pas à ſe plaindre qu'elle venoit en trop grande abondance & qu'elle cauſoit beaucoup de dommage.

A la fin du mois, les verjus étoient très-beaux dans les vignes, & les raiſins précoces des treilles étoient tournés.

Le 31, on tua des perdreaux qui étoient fort beaux.

AOUST.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		État du Ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S. O.	13	19	11	27.	8	beau & vent froid.
2	O.	14	15	13	27.	5	pluvieux.
3	S.	13	15	10	27.	1	grande pluie.
4	S.	9	11½	9½	27.	2	grande pluie.
5	S.	11	14	10	27.	4½	grande pluie.
6	O.	11	13	11½	27.	7	variable avec petite pluie.
7	O.	11½	15½	12	27.	8½	couvert.
8	N. E.	13	15½	12	27.	7½	couvert sans pluie.
9	N.	12	18	11½	27.	9½	beau avec nuages.
10	N.	12	18½	12	27.	10	beau.
11	E.	12	19	14	27.	6½	couvert.
12	E.	12	19	11	27.	8½	beau.
13	S. E.	14	22	15	27.	6	variable avec tonnerre & pluie.
14	S. E.	14	15½	12½	27.	7	beau avec nuages.
15	S. O.	15½	21½	16	27.	7½	beau avec nuages.
16	S. O.	12	18	15	27.	7	beau & vent frais.
17	S. O.	14½	19	14½	27.	9½	variable avec nuages.
18	S. O.	15	22½	17	27.	9½	beau avec nuages.
19	E.	16	22½	16	27.	6½	variable.
20	S.	14	18½	13	27.	8½	beau avec nuages.
21	S.	14	20½	16	27.	8	variable.
22	O.	15	20½	11	27.	8½	variable.
23	O.	11½	17	11	27.	8	beau avec nuages.
24	N. E.	11	15	11	27.	7½	variable avec vent froid.
25	S. O.	11	16	10	27.	8½	beau avec nuages.
26	O.	11	17½	12½	27.	9	beau avec nuages.
27	N.	12	17	10	27.	9	beau avec nuages.
28	N. O.	10½	17	11	27.	8	beau avec nuages.
29	S. E.	12½	20	12	27.	6½	beau.
30	S. E.	13	20	13½	27.	5½	beau.
31	S.	11	14	12	27.	4	variable.

Les pluies ayant continué au commencement de ce mois, lorſque la moiſſon étoit plus d'à-moitié faite, les blés coupés ont germé dans les champs & ont été abſolument perdus; ceux qui étoient ſur pied commençoient à germer lorſque les pluies ont ceſſé: on peut tirer parti de ceux-ci quoiqu'ils ſoient fort blancs & chargés d'humidité; heureuſement il eſt tombé peu d'eau pendant le reſte du mois, quoique le ciel fût preſque toûjours couvert & l'air très-froid. La moiſſon des blés a fini vers le 15.

L'humidité, qui étoit ſi contraire au froment, faiſoit beaucoup de bien aux avoines, qu'on coupoit à meſure qu'elles mûriſſoient.

Quoique la fraîcheur de l'air fût peu avantageuſe à la vigne, les raiſins ne laiſſoient pas de tourner.

L'humidité a fait pourrir quantité d'abricots; à l'égard des pêches, on en a eu abondamment, mais qui avoient peu de couleur & de goût.

Malgré les pluies du commencement de ce mois, il eſt éclos une prodigieuſe quantité de chenilles, qui ne trouvant plus à manger ſur les arbres, ſe ſont jetées ſur les vignes qui étoient à portée des arbres fruitiers.

SEPTEMBRE.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		État du Ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S.	12	11½	10	27.	0½	grand vent.
2	O.	11	14½	10	27.	0⅔	variable, pluie & vent.
3	O.	10	14½	10	27.	8½	beau avec du vent.
4	O.	10	15	12½	27.	7	variable avec du vent.
5	S.	12½	17½	14	27.	7	beau avec nuages.
6	S. O.	11½	15	10	27.	9	variable avec pluie.
7	S. O.	9½	17	10	27.	9	variable avec brouillard.
8	S. O.	10½	18½	10	27.	9	variable avec brouillard.
9	S. O.	12	16	12	27.	6	variable.
10	O.	8	14	7½	27.	7½	beau temps, gelée blanche.
11	N. O.	8	13	5½	27.	10	beau temps, gelée blanche.
12	N. O.	6	16	10	27.	10	gelée à glace.
13	S. O.	10½	18½	10	27.	10½	beau.
14	N. E.	10	20	11	27.	9½	beau.
15	N.	11½	21	12	27.	9	beau.
16	E.	11	22	13	27.	8½	beau.
17	N. E.	11	22	13	27.	7	beau.
18	E.	11½	20	10	27.	6½	beau.
19	E.	11	18	14	27.	4½	pluie & tonnerre après-midi.
20	S. E.	10	16	15½	27.	3	pluvieux.
21	S. E.	12½	17½	13	27.	1½	pluvieux.
22	S.	13½	14½	10½	27.	3	variable.
23	S.	10	17	12½	27.	2½	variable avec pluie.
24	N.	12½	16	10½	27.	5	variable & couvert.
25	N.	10	15	9	27.	8	variable.
26	S. E.	11	16	10½	27.	5	variable.
27	S.	13	15	12½	27.	5	variable.
28	S.	11	13½	12	27.	6	variable.
29	S.	12½	14	12	27.	2	couvert avec du vent.
30	S.	10	15	9	27.	6	beau avec nuages.

En général ce mois a été froid & ſec.

On a commencé les vendanges vers le 15, par un fort beau temps, & elles ont été achevées le 21 après quelques jours de pluie froide; les raiſins les premiers coupés ont bouilli très-promptement, les autres ont été quelques jours à s'échauffer; les vins ſe ſont faits très-vîte; ils étoient tous entonnés les premiers jours d'Octobre.

Vers le 25, on a commencé à cueillir les fleurs de ſafran; ſi cette récolte avoit été abondante, on en auroit beaucoup perdu, parce qu'elle ſe joignoit avec les vendanges.

OCTOBRE.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre.			Baromètre		État du Ciel.
		Matin	Midi.	Soir.			
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	O.	— 10	11½	7½	27.	7	couvert.
2	S. O.	— 6	14	8	27.	7	beau temps, gelée blanche.
3	S. O.	7	14½	12	27.	6	couvert.
4	S. O.	10	14	9½	27.	10	variable.
5	S.	10	11½	10	29.	11½	pluvieux.
6	S.	11	15½	13½	27.	11½	pluvieux.
7	E.	13	17	11	27.	9	variable.
8	O.	11	16	13	27.	10	couvert.
9	S. O.	12	15	12	27.	8½	variable.
10	O.	9½	12	6	27.	7½	beau temps.
11	O.	5	10	3¾	27.	5	beau temps, gelée blanche.
12	O.	2½	9½	6	27.	5	beau temps, gelée à glace.
13	N.	10	10	7	27.	6	pluvieux.
14	N.	8	10	9½	27.	5	pluvieux.
15	S.	8½	13½	7	27.	2	variable.
16	S.	7	10	6	27.	3	gelée blanche, petite pluie.
17	N. E.	6½	12½	9	27.	5	variable.
18	E.	9	12	6½	27.	3	pluvieux & grand vent.
19	S. O.	9⅔	11	7	27.	4	pluvieux; il a tonné à l'oueſt.
20	N. O.	6½	14½	9	27.	6½	beau avec nuages.
21	N. O.	10	14	8	27.	6	pluvieux.
22	S. O.	6½	10	7½	27.	5	variable & pluvieux.
23	S. O.	4½	7	12	27.	7	variable.
24	S.	4½	7	6	27.	6	pluvieux.
25	O.	4	7	5½	27.	10	variable avec pluie.
26	N. O.	3½	8½	7	27.	11	couvert.
27	N. O.	2	9	3½	27.	11	gelée blanche.
28	N.	—4	9	3	27.	11	variable.
29	N.	1	6½	1½	27.	11	beau temps, gelée blanche.
30	E.	0	5½	0	27.	10½	beau temps, gelée à glace.
31	E.	3½	1½	3½	27.	9	couvert.

Le ciel a presque toûjours été couvert pendant ce mois, néanmoins il est peu tombé d'eau, ainsi la terre étoit bien disposée pour recevoir les labours & pour être ensemencée; les fermiers en ont profité, & presque toutes leurs terres étoient ensemencées le 10, & le reste du mois ils ont fait les entre-hivers.

Les pêches tardives ont eu peine à parvenir à une parfaite maturité.

NOVEMBRE.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		État du Ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	N. E.	— 2 ½	4 ½	1	27.	11	beau avec nuages & vent froid.
2	N. E.	— 1	— 7	— 5	27.	10 ½	beau temps, gelée à glace.
3	S.	6	7	7	27.	9	beau avec nuages.
4	S. O.	7	11	6 ½	27.	5	grand vent.
5	S. O.	6	4	1	27.	0	pluie, tonnerre, grêle & grand vent.
6	S. O.	— 1	6	2	27.	1 ½	beau, gelée & grand vent.
7	S. O.	0	4 ½	3	27.	1 ½	gelée blanche.
8	S.	1 ½	5	4	26.	6	grande pluie & vent forcé.
9	E.	— 2	6	4	27.	1	pluvieux & variable.
10	N. E.	2	2	4	27.	0	grande pluie & neige fondue.
11	O.	0	1	1 ½	27.	6	variable avec brouillard.
12	S. O.	— 1	4	5	27.	5 ½	gelée à glace, pluvieux.
13	S.	6	9	8	27.	2	pluie & grand vent.
14	S.	5	7	4	27.	0	pluvieux & vent forcé.
15	N. O.	2	5	1	27.	2	variable avec brouillard.
16	S. O.	— 1	2	1 ½	27.	1 ½	gelée à glace.
17	S.	3	8 ½	7	26.	11	grand vent avec des gouttes d'eau.
18	S.	5	8	5 ½	26.	1	couvert avec une ondée.
19	S.	5	7	4 ½	26.	1	grande pluie.
20	S.	2	7	3	26.	3	couvert sans pluie.
21	S. O.	4	8	6 ½	26.	6 ½	beau avec nuages.
22	S. O.	6	8	6 ½	26.	6	pluvieux.
23	S. O.	8	9 ½	7 ½	26.	4	variable & pluvieux avec du vent.
24	S. O.	4	8 ½	7 ½	26.	4	beau avec nuages & vent.
25	S.	4	6	3 ½	26.	3	grand vent & pluvieux.
26	S. O.	2	5	3 ½	26.	4	beau avec nuages.
27	N. E.	2	3	3 ½	26.	3	pluie continuelle.
28	N. E.	2	4	4 ½	26.	3	pluie continuelle.
29	N. E.	4	5	3	26.	6 ½	pluvieux.
30	N.	— ½	2	0	26.	3 ½	beau temps, gelée à glace.

Il a plu preſque tous les jours pendant ce mois, & on a éprouvé de fréquens coups de vent; la terre s'eſt tellement détrempée, qu'il s'eſt formé des mares dans les terres fortes où les fermiers n'ont pû achever de faire leurs blés ; la rivière d'Eſſonne a beaucoup groſſi.

La levée des blés a été fort belle, & malgré les pluies ils ſe ſont entretenus aſſez verds dans les terres qui ne ſont pas aſſez fortes pour conſerver l'eau.

Le premier de ce mois, jour célèbre par les tremblemens de terre qui ſe ſont fait ſentir en Portugal, en Eſpagne, en France & en Angleterre, il faiſoit un vent de nord très-froid; le thermomètre étoit à 2 $\frac{1}{2}$ au deſſus de zéro, & le 2 à 1; le mercure du baromètre étoit à 27 pouces 11 lignes, le 2 à 27 pouces 10 lignes $\frac{1}{2}$, le 3 à 27 pouces 9 lignes, le 4 à 27 pouces, & le 5 à 27: ce jour il tonna & tomba de la grêle par un vent forcé; au reſte le thermomètre a été très-bas pendant tout ce mois.

J'inſiſte ſur l'élévation du mercure à cauſe de la relation qu'elle peut avoir avec les tremblemens de terre, qui ont été très-peu ſenſibles dans notre Province, où cependant quelques perſonnes qui n'étoient point informées du tremblement de terre de Liſbonne, ont aſſuré s'être aperçues de quelques ſecouſſes.

DÉCEMBRE.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	N.	2	2 ½	1 ½	27.	1 ½	pluvieux.
2	N. O.	½	3	0	27.	2	beau & couvert.
3	N.	—2	2	—1	27.	4	brouillard & givre.
4	S. O.	—2	0	— ½	27.	4 ½	brouillard, givre & neige.
5	N. O.	—2 ½	½	0	27.	8	beau & nébuleux.
6	N. E.	0	½	0	27.	10	beau & variable avec brouillard.
7	N. E.	—2 ½	½	1	27.	10	beau & variable avec brouillard.
8	S. O.	2 ½	6	6	27.	9	pluvieux.
9	S.	6 ½	7 ½	6	27.	9	
10	S.	4 ½	6	5	27.	7	
11	S. O.	4	3 ½	4	27.	3	
12	S. O.	2	4	2	27.	6 ½	variable & pluvieux.
13	S. O.	0	3 ½	3 ½	27.	7	beau temps, gelée blanche.
14	S. O.	3	4	4	27.	5	pluvieux.
15	S. E.	2	5 ½	5	27.	2	brouillard & couvert.
16	S.	6	6	4	27.	3	ſombre & bruine.
17	S. O.	3	5	4 ½	27.	4 ½	grand vent & pluvieux.
18	S. O.	2	7 ½	3	27.	4	grand vent & variable.
19	S.	3	6 ½	4 ½	27.	3	beau avec nuages.
20	S.	3	6	3	27.	4	il eſt tombé une grande averſe.
21	S. O.	2 ½	5	1	27.	5	beau avec nuages.
22	S. O.	0	2	1	27.	9	neige & brouillard.
23	S. O.	0	1 ½	0	27.	10	couvert & brouillard.
24	S. O.	5	5	2 ½	27.	9 ½	brouillard & bruine.
25	S. O.	3	4 ½	3	27.	9	brouillard & bruine.
26	S. O.	3 ½	7	6	27.	9	ſombre & bruine.
27	S. O.	5	8	7	27.	7	bruine.
28	S. O.	5	8	6 ½	27.	6	bruine.
29	N. E.	4 ½	6	2 ½	27.	6	couvert.
30	O.	1	4	2	27.	6 ½	variable & pluvieux.
31	O.	0	2 ½	2	27.	8	variable & pluvieux.

Le ciel a preſque toûjours été couvert pendant ce mois, il a plu preſque tous les jours, & l'air a été aſſez doux, puiſqu'on n'a eu que quelques gelées blanches le 22 & le 23.

Les pluies continuelles ont rendu les chemins impraticables, & il y avoit beaucoup de mares dans les terres à blé; ce grain n'a pas laiſſé de ſe ſoûtenir dans les terres médiocrement fortes, mais il a ſouffert dans les terres noires & argilleuſes.

Comme il a été impoſſible de labourer, les travaux des fermiers ſont fort retardés.

RÉCAPITULATION.

L'hiver a été très-long & fort rude, puiſque les gelées n'ont point diſcontinué pendant les mois de Janvier & de Février, & que le thermomètre eſt deſcendu à 11 degrés dans le mois de Janvier; il a peu tombé d'eau pendant ces deux mois, de même que pendant ceux de Mars & d'Avril, & l'air s'étant maintenu très-frais, la sève n'avoit fait aucun mouvement. Le mois d'Avril ayant été très-chaud, puiſque le thermomètre eſt monté pluſieurs fois à 26 degrés au deſſus de zéro, la végétation a fait un très-grand progrès; les arbres ont fleuri, ils ſe ſont garnis de feuilles, & à la fin du mois celles de la vigne étoient larges comme la main; mais l'air s'eſt tellement rafraîchi, qu'on a craint pour tous les arbres fruitiers, & en particulier pour la vigne; s'il en eſt réſulté peu de dommage, on en eſt redevable à la ſéchereſſe qui continuoit toûjours; elle a encore continué, de même que la fraîcheur de l'air, pendant le mois de Juin & la moitié de Juillet, temps auquel il eſt ſurvenu des pluies qui ont été preſque continuelles, & qui ont été auſſi contraires au froment que favorables aux menus grains. Ces pluies ont encore continué pendant le mois d'Août; ceux de Septembre & d'Octobre ont été fort ſecs, & l'air toûjours frais: enfin il a tombé beaucoup d'eau pendant les mois de Novembre & de Décembre qui ſe ſont preſque paſſés ſans gelées.

FROMENS.

L'hiver, le printemps, & une partie de l'été ayant été fort ſecs, la paille des fromens s'eſt peu élevée, mais les épis étoient

aſſez beaux, & le grain de bonne qualité, quoiqu'un peu petit; il y en a eu néanmoins beaucoup d'échaudés dans les terres légères, & j'ai trouvé pluſieurs pièces qui étoient très-endommagées par cette maladie qu'on nomme *la coulûre.*

On a commencé la moiſſon par un très-beau temps, mais pendant qu'on étoit occupé de ce travail, il eſt ſurvenu des pluies ſi continuelles, que tous les blés qui étoient coupés ont germé & ont été entièrement perdus. On a tiré un meilleur parti de ceux qui étoient encore ſur pied, mais il en eſt réſulté que les blés de la dernière récolte ſont de trois qualités bien différentes; ceux qui ont été ſerrés avant les pluies ſont très-bons, ceux qui étoient à bas pendant les pluies ſont vuides de farine, & peuvent à peine ſervir pour les volailles, & ceux qui étoient ſur pied pendant les pluies ſont chargés d'humidité, ne fourniſſent pas beaucoup en pain, & ſeront très-difficiles à garder.

Le blé vieux s'eſt vendu environ 14 à 15 livres le ſac, qui pèſe 240 livres; & le blé nouveau depuis 10 juſqu'à 13 livres, ſuivant qu'il eſt plus ou moins ſec.

AVOINES.

On á vû dans le détail des mois, que le travail des Mars a été fort retardé, & que les avoines qui ont été ſemées les premières ont profité de quelques pluies qui les ont fait lever; les autres ont reſté long-temps ſans paroître, & comme elles n'ont levé qu'à l'occaſion des pluies d'orage, les unes étoient beaucoup plus avancées que les autres.

La ſéchereſſe, qui a été preſque continuelle juſqu'à la moitié du mois de Juillet, a fait appréhender que ce grain ne manquât abſolument; auſſi on peut dire que malgré les pluies d'orage, la récolte des avoines a été médiocre, tant pour la quantité que pour la qualité; celles de notre province ſont légères & blanches, auſſi ne ſe vendent-elles que 5 livres le ſac, pendant que le prix des vieilles eſt de 6 livres.

ORGES.

La pluſpart des orges ont été brûlées, néanmoins il faut que

cet accident n'ait pas été général, car le prix de ce grain est à peu près le même que celui de l'avoine.

SEIGLES.

Nous cultivons peu de seigles dans notre province, chaque fermier n'en sème que ce qu'il lui en faut pour avoir de la paille pour des liens; le succès de ce grain a été à peu près le même que celui du froment.

GROS LÉGUMES.

Il y a eu beaucoup de ces grosses féves qu'on nomme à Paris *de marais*, mais la récolte des pois, des lentilles & des haricots a été médiocre.

PLANTES POTAGÈRES.

On a eu beaucoup de toute espèce de navets, & ceux qu'on nomme *turnips*, dont la graine m'étoit venue d'Écosse, ont eu jusqu'à 29 pouces de circonférence; les choux ont été très-communs, mais les pommes étoient assez petites; les betteraves, carottes, salsifis, que nous avons fait cultiver à la charrue, ont été d'une grosseur surprenante, elles surpassoient considérablement celles des meilleurs potagers. Les artichaux ont donné abondamment au printemps & encore à l'automne, de sorte qu'on en a mangé jusqu'au mois de Décembre.

FOINS.

Les sainfoins ayant monté en fleur pendant la sécheresse, ont été fort bas, mais ce fourrage est de très-bonne qualité.

Les prés médiocrement entretenus ont donné peu de foin, & la plupart ayant été mouillés après avoir été fauchés, sont de peu de valeur; nos prés qui sont très-bien entretenus, ont donné de l'herbe comme dans les meilleures années, & comme on est parvenu à les serrer secs, le foin est de très-bonne qualité.

CHANVRES.

La plupart ont été bas, mais à cela près fort bons; ceux qui ont été semés dans des terres voisines de l'eau, ont beaucoup mieux réussi que les autres.

VINS.

Les vignes qui ont été attaquées des gelées du printemps, ont

ont donné peu de vin verd & plat; les autres vignes ont fourni la valeur d'une bonne demi-année: les vins ont bouilli aussitôt qu'ils ont été mis dans la cuve, & l'écume s'étant abattue promptement, ils ont été faits en peu de jours; la plufpart sont assez chargés de couleur, mais en général les vins vieux méritent la préférence.

FRUITS.

Les chenilles ayant dévoré toutes les feuilles des poiriers, des pommiers, des pruniers & des chênes, ces arbres n'ont produit aucun fruit; nous avons eu peu de cerises, beaucoup d'abricots & de pêches; les hêtres, les châtaigniers & les noyers ont aussi peu donné de fruits dans notre voisinage, mais dans certains cantons il y a eu beaucoup de noix.

SEMIS ET PLANTATIONS.

La sécheresse du printemps & de l'été a été peu favorable aux semis & aux arbres nouvellement plantés; les chenilles qui dévoroient les jeunes pousses, leur ont fait beaucoup de tort.

SAFRANS.

La récolte du safran a été très-médiocre, elle n'a pas excédé 2 livres $\frac{1}{2}$ à 3 livres par quartier, néanmoins il ne s'est vendu que vingt francs la livre.

INSECTES.

Il y a eu une prodigieuse quantité d'insectes de toute espèce, sur-tout de chenilles, qui ont dévoré toute la verdure, ont mangé les bourgeons qui n'étoient point trop endurcis, ont attaqué la plufpart des fruits, & se sont jetées sur des arbres qu'elles épargnent ordinairement, comme la vigne & les pêchers; & j'ai remarqué qu'elles mangeoient les pêches violettes pluftôt que les autres espèces, & même que les feuilles: on doit excepter les chenilles du chou, qui n'ont fait aucun desordre cette année. On a vû peu de hannetons, & médiocrement de cantharides.

GIBIER.

Nous avons eu beaucoup de perdrix & de lièvres, médiocrement de cailles, & très-peu d'alouettes. Nous avons dit l'année dernière que les neiges en avoient fait périr une quantité

prodigieuſe ; & quoique cet animal ſoit de paſſage, il paroît qu'on peut attribuer à cette cauſe la rareté de cet oiſeau dont on fait une prodigieuſe conſommation à Pithiviers ; on a vû auſſi pendant les mois de Novembre & de Décembre beaucoup moins de corneilles qu'à l'ordinaire.

Abeilles.

Nous avons dit l'année dernière que les abeilles n'avoient pû faire que de médiocres proviſions à cauſe de la rareté des fleurs qui étoit occaſionnée par la ſéchereſſe. Près des trois quarts des ruches ont péri de faim pendant l'hiver, & ceux qui s'occupent de ce commerce ont changé peu de paniers, pour ſe procurer un plus grand nombre d'eſſains.

Bestiaux.

Il n'y a point eu de maladies contagieuſes ni ſur les moutons, ni ſur les vaches, ni ſur les chevaux ; néanmoins on s'eſt reſſenti de la rareté des fourrages de l'année précédente, car la viande de boucherie, & ſur-tout le veau, ont été fort chers : le beurre s'eſt auſſi ſoûtenu à un prix conſidérable.

Maladies.

Il n'y a point eu de maladies épidémiques ni contagieuſes pendant toute cette année.

Niveau des Eaux.

Toutes les ſources hautes ont tari, & malgré les pluies des mois de Novembre & de Décembre, elles ſont encore à ſec. A l'égard des ſources baſſes, elles ont toûjours donné de l'eau aſſez abondamment.

Remarque.

Il ſera avantageux pour ceux qui voudroient faire uſage de nos obſervations météorologiques de les prévenir, 1.° que les obſervations du thermomètre marquées *matin* ſont faites à 8 heures ; 2.° que celles marquées *midi* ſe font l'hiver à cette heure, & l'été entre 2 & 3 heures après midi ; 3.° les obſervations du ſoir ſont faites entre 10 & 11 heures ; 4.° les obſervations de l'été, ſur-tout celles du midi, ſont moins certaines

que celles de l'hiver, parce que la réflexion du ſoleil, qu'on ne peut entièrement éviter, produit de grands effets ſur la liqueur du thermomètre.

A l'égard du baromètre, il eſt toûjours plus bas que celui que j'ai à Paris de plus de 3 lignes $\frac{1}{2}$, ce qui vient de ce que Denainvilliers, où ſe font les obſervations, eſt beaucoup plus élevé que l'iſle Saint-Louis, où eſt ſitué mon baromètre de Paris. Pour connoître la différence de niveau des deux obſervatoires, nous avons eu recours au nivellement que M. Picard a fait de la rivière d'Eſſonne qui traverſe nos terres, & M. de Thury m'a donné les diſtances relatives des différentes ſtations marquées dans le nivellement de M. Picard.

TABLE de la pente de la rivière d'Eſſonne, depuis Pithiviers juſqu'à Paris, extraite du Traité du nivellement de M. Picard.

	DISTANCE en toiſes.	PENTE en pieds.
		pieds. po.
Du moulin de Fricambeau, vis-à-vis Pithiviers, au moulin d'Augerville-la-rivière.	8227.	71. 6
D'Augerville à Maleſherbes.	2126.	17. 6
De Maleſherbes à Meſſe.	6018.	27. 0
De Meſſe à la Ferté-Alais.	5105.	19. 0
De la Ferté-Alais à Ormoi.	6640.	31. 0
D'Ormoi au moulin d'Eſſonne.	1716.	21. 0
D'Eſſonne à la rivière de Seine, vis à-vis Corbeil.	752.	22. 0
De Corbeil à l'Obſervatoire.	13860.	
TOTAL des diſtances. . .	44444.	
La pente de la rivière, depuis Corbeil juſqu'à Paris, ſuivant le nivellement de M. Picard. .	. . . .	18. 0
Mais j'ignore le terme précis de ce nivellement.		
A quoi il faut ajoûter pour la pente de la rivière, depuis Pontornoi juſqu'au moulin de Fricambeau, ſuivant le procès-verbal pour le règlement de la chûte des moulins	. . . .	2. 0
TOTAL des pentes. . . .	. . . .	229.

Mais en ſuppoſant que le niveau de l'eau de nos puits diffère peu de celui de la rivière à Pontornoi, le ſol du château de Denainvilliers eſt de 144 pieds plus élevé que la rivière priſe à Pontornoi . . . . 144 pieds.

De plus le baromètre eſt élevé au deſſus du rez de chauſſée de 15 pieds. . . . . 15.

159.

Ainſi le baromètre qui ſert pour les obſervations de Denainvilliers, eſt plus élevé que le niveau de la rivière à Paris, de . . . . 388 pieds.

Et le baromètre que j'obſerve à Paris dans l'iſle Saint-Louis étant plus élevé que le niveau de la rivière, de . . . . 33.

La différence d'élévation des deux baromètres, eſt de . . . . 355.



LA TRIGONOMÉTRIE SPHÉRIQUE RÉDUITE A QUATRE ANALOGIES.

Par M. PINGRÉ.

ON conçoit aſſez facilement les preuves des analogies de la Trigonométrie ſphérique, mais on ne les retient pas de même, la multitude de ces analogies fatigue la mémoire; il faut une pratique bien conſtamment ſuivie pour s'aſſurer qu'on ne les confond point: en conſéquence on aime mieux prendre les analogies dans les livres, & ce ſecours venant à manquer, on cherche en vain à ſe rappeler des principes trop long-temps négligés. 20 Novemb. 1756.

Je parle de cet embarras par ma propre expérience. Je n'ignore aucun des principes de la trigonométrie ſphérique, mais lorſqu'il s'eſt agi de les appliquer, j'ai toûjours regardé comme plus ſûr & plus court d'ouvrir un livre, & d'y ſuivre les analogies telles que mes yeux me les repréſentoient. J'étois dans cette pratique lorſque j'ouvris comme par haſard l'Introduction de Keil à la vraie Phyſique; j'y vis à la fin un traité ſuccint de trigonométrie, j'y trouvai toutes les treize analogies des triangles ſphériques rectangles réduites ſeulement à deux. Ces deux règles me parurent ſi ſimples, ſi faciles à retenir, que je fus étonné qu'on en eût fait juſqu'à préſent ſi peu d'uſage. Henri Gellibrand les avoit déjà propoſées au Chapitre III de la ſeconde partie de la Trigonométrie Britannique. Il paroît faire honneur de l'invention au Baron de Marchiſton.

Perſuadé de l'utilité de ces deux règles, je crus qu'il ſeroit peut-être poſſible de réduire pareillement à un petit nombre de règles la théorie des triangles obliquangles, & je crois y avoir réuſſi. Par le moyen de deux règles auſſi ſimples, auſſi faciles à entendre & à retenir que celles du Baron de Marchiſton, je parviens à la ſolution de tous les triangles obliquangles. Un ſeul cas s'y refuſe, c'eſt celui où l'on connoît tous

les angles ou tous les côtés du triangle. Quant au cas où les trois données & la cherchée sont alternativement opposées l'une à l'autre, on peut le résoudre indifféremment ou par la seconde des quatre règles que je vais proposer, ou par le principe connu que les sinus des côtés sont entr'eux comme les sinus des angles opposés.

Dans tous les autres cas, il faut d'un des angles du triangle sur le côté opposé, qu'on prolongera, s'il est nécessaire, abaisser une perpendiculaire, qui divisera l'angle & le côté opposé en deux segmens, & le triangle entier en deux triangles rectangles. Il n'y a point, il est vrai, de division proprement dite lorsque l'arc perpendiculaire tombe en dehors du triangle, mais on ne laisse pas pour cela de nommer les segmens de l'angle les segmens de la base. Je suivrai l'usage ; j'appellerai de plus *segmens analogues* les deux segmens d'une même partie, c'est-à-dire, ou les deux segmens de l'angle, ou les deux de la base.

Pour l'intelligence de nos règles, il faut supposer cinq parties dans tout triangle rectangle, l'angle droit n'étant ici compté pour rien; ainsi les deux côtés du triangle sont censés adjacens l'un à l'autre, parce qu'on ne compte pour rien l'angle droit qui les sépare; mais ces deux mêmes côtés ne sont point adjacens, mais plustôt opposés à l'hypoténuse, parce qu'ils en sont séparés par les angles obliques.

De plus, les hypoténuses & les angles obliques ne sont point ici regardés comme parties du triangle, il faut toûjours y substituer leurs complémens; ainsi les cinq parties d'un triangle rectangle sont les deux côtés, le complément de l'hypoténuse & les deux complémens des angles obliques.

De ces cinq parties trois peuvent être regardées comme principales, ce sont les deux parties connues, & celle qu'on se propose actuellement de connoître; ces trois parties peuvent être de suite, & pour lors celle du milieu se nomme partie moyenne, & les deux autres lui sont adjacentes ; ou deux de ces parties se trouvant de suite, la troisième est séparée de l'une & de l'autre: en ce cas cette troisième partie se nomme moyenne, & les deux autres lui sont opposées.

Première règle générale.

Dans tout triangle ſphérique rectangle, le rayon & le ſinus de la partie moyenne ſont réciproques aux tangentes des parties adjacentes.

Deuxième règle générale.

Dans tout triangle ſphérique rectangle, le rayon & le ſinus de la partie moyenne ſont réciproques aux coſinus des parties oppoſées.

Troiſième règle générale.

Dans tout triangle ſphérique, les ſinus des ſegmens analogues ſont proportionnels aux tangentes des parties adjacentes.

Quatrième règle générale.

Dans tout triangle ſphérique, les coſinus des ſegmens analogues ſont proportionnels aux ſinus des parties oppoſées.

Quelques exemples éclairciront ces règles.

PREMIER EXEMPLE.

Dans le triangle ABC rectangle en A, on connoît l'hypoténuſe BC & le côté AB, on cherche l'angle C. Les parties ne ſont pas de ſuite, AB eſt ſéparée des deux autres, elle ſera donc partie moyenne, & les deux autres $CoBC$ & CoC ſeront ſes parties oppoſées. On aura donc, ſelon la deuxième règle, le rayon & le ſinus de AB réciproques aux coſinus de $CoBC$ & de CoC, ou aux ſinus de BC & de C, ce qui donne la proportion ſin. Bc : R : : ſin. AB : ſin. C. Fig. 1.

EXEMPLE II.

Dans le triangle ABC, on connoît les côtés AB, BC, & l'angle compris B, on cherche le côté AC & l'angle C. Fig. 2, 3, 4.

Les trois parties données étant de ſuite, il faut abaiſſer l'arc perpendiculaire AD de manière qu'il coupe une des extrêmes connues AB ou BC, ſans cependant diviſer l'angle cherché C. Cette dernière condition ne permettant point de tirer cet arc de C ſur AB, il faut néceſſairement le tirer de A ſur BC. Soit donc tiré AD, le triangle ABC ſe trouve diviſé en deux

triangles rectangles ABD, ACD. La base BC est divisée en deux segmens BD, CD, & l'angle BAC aussi en deux segmens BAD, CAD.

Dans le triangle rectangle ABD on connoît l'hypoténuse AB & l'angle B; il sera donc possible de connoître ou l'angle BAD ou le côté BD. Je vois facilement que la connoissance de l'angle BAD ne m'avancera point, au lieu que connoissant le côté BD, je connoîtrai en même-temps CD autre segment de ma base; je cherche donc BD. L'hypoténuse AB connue, l'angle B connu, & le côté BD que je cherche, sont de suite; CoB sera donc partie moyenne, & $CoAB$ avec BD parties adjacentes. Par la première règle le rayon & le sinus de CoB seront réciproques aux tangentes de $CoAB$ & BD, & j'aurai cette proportion,

$$\text{cot.}AB : R :: \text{cos.}B : \text{tang.}BD;$$

Ou parce que $\text{cot.}AB : R :: R : \text{tang.}AB$,

$$R : \text{tang.}AB :: \text{cos.}B : \text{tang.}BD.$$

Connoissant BD, on connoîtra CD. Il est égal, selon les cas, à la somme ou à la différence de BC & de BD.

On connoîtra donc les deux segmens de la base BD, DC. Or par la troisième règle les sinus de ces segmens sont proportionnels aux tangentes de leurs parties adjacentes CoB, CoC; donc $\text{sin.}BD : \text{sin.}CD :: \text{cot.}B : \text{cot.}C$.

Et par la quatrième règle les cosinus des mêmes segmens BD, DC, sont proportionnels aux sinus de leurs opposées $CoAB$, $CoAC$; donc $\text{cos.}BD : \text{cos.}CD :: \text{cos.}AB : \text{cos.}AC$.

EXEMPLE III.

Dans le même triangle on connoît AB & les angles B & C; on demande le troisième angle A.

Dans cet exemple les trois données ne sont pas de suite: ainsi l'arc perpendiculaire doit diviser deux inconnues. Il ne peut donc être autre que l'arc AD.

Si on demandoit le côté AC, on pourroit dans le triangle rectangle BAD, étant données AB & B, chercher AD;

&

& dans le triangle rectangle ADC, étant connues AD & C, chercher AC; ou, ce qui revient absolument au même, on peut dire tout simplement sin. C : sin. AB :: sin. B : sin. AC.

Mais comme on demande une autre partie que AC, & que cette partie se trouve divisée en deux segmens par l'arc perpendiculaire AD, il faut trouver d'abord un de ces segmens dans le triangle rectangle ABD dont on connoît deux parties $CoAB$ & CoB. Les trois parties sont encore de suite: ainsi par la première règle le rayon & le sinus de la partie moyenne $CoAB$ sont réciproques aux tangentes des parties adjacentes CoB & $CoBAD$; donc cot. B : R :: cos. AB : cot. BAD, ou, si l'on veut, R : tang. B :: cos. AB : cot. BAD.

Ayant trouvé BAD, on trouvera CAD par la troisième ou la quatrième règle. On connoît ici les angles CoB, CoC, parties opposées de ces segmens; donc par la quatrième règle les cosinus de ces segmens $CoBAD$, $CoCAD$, seront proportionnels aux sinus de leurs parties opposées CoB, CoC, ou cos. B : cos. C :: sin. BAD : sin. CAD.

Ces deux segmens connus, l'angle BAC le sera pareillement; il est égal à leur somme ou à leur différence, selon que l'arc perpendiculaire AD tombe en dehors ou en dedans du triangle.

DÉMONSTRATION.

Je n'entreprends point de démontrer les deux premières règles, elles ne m'appartiennent pas; d'ailleurs Gellibrand & Keil en ont donné la démonstration dans les ouvrages cités ci-dessus. Cette démonstration au reste se réduit à prouver que ces deux règles donnent précisément les mêmes analogies que les principes ordinaires. J'en pourrois dire autant des deux dernieres règles, mais on peut les prouver plus généralement par les deux premières mêmes.

1.° Dans les triangles rectangles BAD, CAD, prenant CD & BD pour parties moyennes, on a par la première règle

sin. CD : tang. CoC :: tang. AD : R.

sin. BD : tang. CoB :: tang. AD : R.

Et par la deuxième règle, prenant *CoAC* & *CoAB* pour parties moyennes, ſin. *CoAC* : coſ. *DC* : : coſ. *AD* : *R.*

ſin. *CoAB* : coſ. *BD* : : coſ. *AD* : *R.*

Des deux premières proportions, on tire

ſin. *CD* : ſin. *BD* : : tang. *CoC* : tang. *CoB*,

C'eſt-à-dire, que les ſinus des ſegmens de la baſe *CD, BD,* ſont proportionnels aux tangentes des parties adjacentes *CoC, CoB.*

Des deux proportions ſuivantes, on tire pareillement

coſ. *DC* : coſ. *BD* : : ſin. *CoAC* : ſin. *CoAB*,

C'eſt-à-dire, que les coſinus des mêmes ſegmens ſont proportionnels aux ſinus des parties oppoſées *CoAC, CoAB.*

2.° Quant aux ſegmens des angles; ſoient dans les mêmes triangles les angles *CoCAD* & *CoBAD* pris pour parties moyennes, par la première règle

ſin. *CoCAD* : tang. *CoAC* : : tang. *AD* : *R.*

ſin. *CoBAD* : tang. *CoAB* : : tang. *AD* : *R.*

Et par la deuxième règle, prenant *CoC* & *CoB* pour parties moyennes ſin. *CoC* : coſ. *CoCAD* : : coſ. *AD* : *R.*

ſin. *CoB* : coſ. *CoBAD* : : coſ. *AD* : *R.*

Des deux premières proportions, on tire

ſin. *CoCAD* : ſin. *CoBAD* : : tang. *CoAC* : tang. *CoAB.*

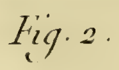
C'eſt-à-dire, que les ſinus des ſegmens de l'angle *CoCAD, CoBAD,* ſont proportionnels aux tangentes des parties adjacentes *CoAC, CoAB.*

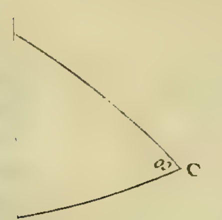
Des deux proportions ſuivantes, on tire

coſ. *CoCAD* : coſ. *CoBAD* : : ſin. *CoC* : ſin. *CoB.*

Où les coſinus des ſegmens de l'angle *CoCAD, CoBAD,* ſont proportionnels aux ſinus des parties oppoſées *CoC, CoB.*

Donc en général dans tout triangle ſphérique les ſinus des ſegmens, ſoit de l'angle, ſoit de la baſe, ſont proportionnels aux tangentes de leurs parties adjacentes, & leurs coſinus ſont proportionnels aux ſinus des parties oppoſées. *C. Q. F. D.*





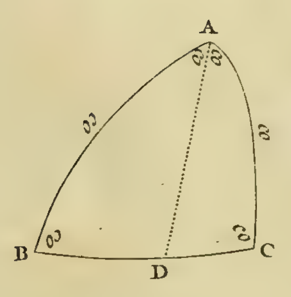
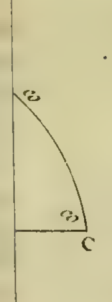
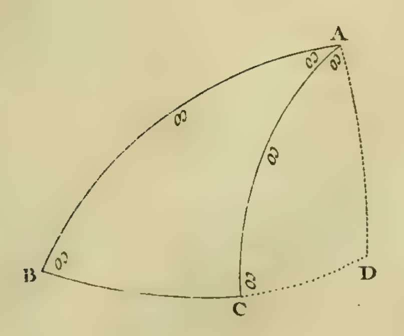
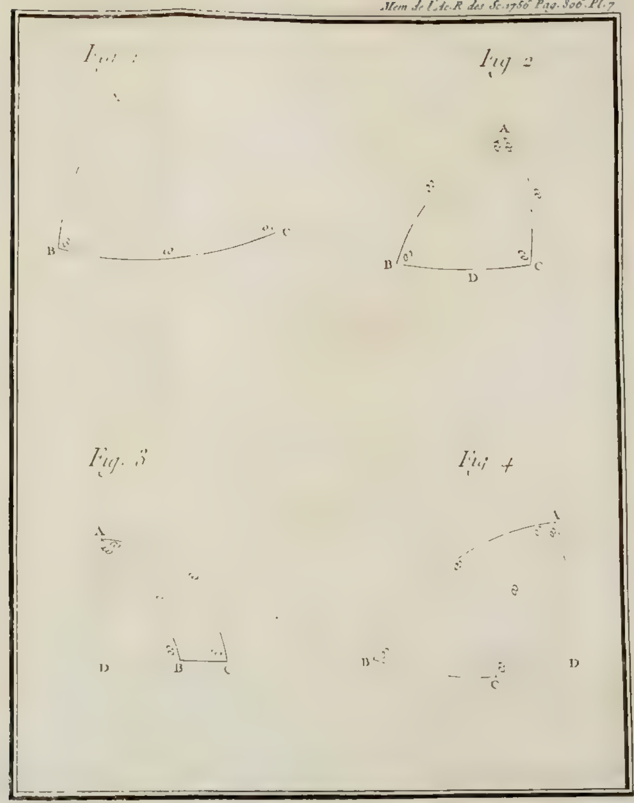


Fig. 4.






Fig. 1
B
C
Fig. 2
A
B
D
C
Fig. 3
A
D
B
C
Fig. 4
A
B
C
D

DIXIÉME MÉMOIRE
SUR LES GLANDES DES PLANTES.

Par M. GUETTARD.

Des Glandes lenticulaires.

JE ſuis reſté, dans le Mémoire précédent, aux glandes lenticulaires; j'ai déjà rapporté pluſieurs obſervations qui regardent ces glandes dans ce même Mémoire, ou dans quelques-uns de ceux qui l'ont précédé, en parlant des *aparinées* & d'un grand nombre d'arbres, ſur les jeunes pouſſes deſquels on en remarque communément. Je penſe du moins que ces mamelons oblongs, renflés, dont ces parties ſont chagrinées, & qui jettent ſouvent une liqueur viſqueuſe, ou une matière blanche répandue ſur ces parties, peuvent être regardés comme des eſpèces de glandes. Je ſais qu'on pourroit penſer qu'ils ne ſont qu'un gonflement de l'écorce, qui occaſionne de petites veſſies ſemblables à celles dont les ſapins ſont parſemés dans certains temps, & qui ſont remplies d'une térébenthine claire, limpide, liquide, d'un goût un peu amer, & qui au bout d'un certain temps ſe deſsèche dans ces veſſies, ou en découle lorſqu'elles ſe crèvent. Je connois ces veſſies des ſapins, je les ai obſervées ſur ces arbres qui ſont aſſez fréquens aux environs de l'Aigle en Normandie, où il y en a de petits bois entiers; je les ai vûes ſur ceux du Jardin du Roi, & de quelques autres endroits. La térébenthine dont elles ſont remplies a toutes les qualités que lui attribuent les Auteurs qui en ont parlé; & je crois que celle que les Canadiens envoient ſous le nom de baume du Canada; que celle qui étant ramaſſée dans les forêts de l'Alſace par les payſans du Tirol, nous vient par la voie de Veniſe ſous le nom de térébenthine de Veniſe, ſelon Mappi; que celle que les Lappons conſervent comme un baume précieux; que celle que les Provençaux recueillent,

qu'ils emploient extérieurement & intérieurement, & qu'ils appellent *bijon*, suivant Garidel; que celle que les paysans de l'Angleterre, de la Suisse & de plusieurs autres endroits ramassent, ne sont pas préférables à celle que l'on pourroit recueillir en France, si nos paysans avoient la patience, comme des autres pays, d'ouvrir chaque vessie, & d'en recevoir la térébenthine qu'elles peuvent contenir.

Il paroît par les Auteurs des différens pays dont je viens de parler, que ces tubercules se forment sur le sapin dans quelque pays qu'il vienne, & qu'ainsi ils pourroient lui être aussi essentiels que les mamelons des autres arbres, que je regarde comme des glandes. Cette objection seroit considérable; je crois cependant que ces vessies des sapins ne leur sont qu'accidentelles: elles sont irrégulières, jetées sans ordre sur les troncs, elles se forment sur les vieux comme sur les jeunes arbres, elles sont la suite d'une sève plus abondante qu'à l'ordinaire; au lieu que les glandes lenticulaires sont posées régulièrement, qu'elles disparoissent lorsque les jeunes pousses sont devenues bois, que semblables aux autres glandes elles s'affaissent peu-à-peu à proportion que les parties vieillissent, n'étant faites, à ce qu'il paroît, que pour procurer des issues aux sécrétions, qui sont toûjours plus considérables dans le temps où les plantes sont dans la plus grande vigueur. De plus, quoique la grosseur de ces vessies, qui va quelquefois jusqu'à celle d'une aveline, ne dût pas absolument les exclurre du nombre des glandes, si elles en avoient d'ailleurs tous les caractères, je crois cependant que celle de ces vessies est telle qu'elle peut les en faire ôter. Les glandes des plantes sont, comme celles des animaux, de très-petits corps qui ne tombent pas ordinairement sous les sens, & qui n'ont jamais cette grosseur. Enfin, les glandes des plantes s'observent dans toutes les espèces du même genre; les vessies sont particulières au sapin qui a les feuilles d'if & le fruit droit & élevé. Les autres espèces donnent cependant de la térébenthine, mais la leur se tire par des incisions que l'on fait à l'écorce de ces arbres, opération par laquelle on s'en procure aussi du sapin qui a des vessies, du pin & de la melèze;

mais cette térébenthine est moins fine que celle qui est fournie par les vessies, à laquelle il ne manque, selon M. Lémery, que de venir de pays très-éloignés pour être aussi estimée que le peut être le baume blanc du Pérou.

Quoi qu'il en soit de ces vessies, je crois pouvoir regarder les mamelons comme des glandes lenticulaires. Outre celles d'un grand nombre d'arbres dont j'ai déjà parlé, j'en ai encore observé dans plusieurs autres dont il s'agira par la suite, lorsque je rapporterai les observations que j'ai faites sur les autres glandes qui leur sont particulières, & qui les distinguent principalement. Je me contenterai de nommer ici quelques plantes ou arbres qui n'ont rien de singulier que les glandes dont il est maintenant question. Par exemple, l'*onabouboue* des Indiens & de Surian en a en dessous des feuilles, qui sont blanches; & comme plusieurs des rubiacées, l'aisselle des feuilles est garnie de quelques longs stipules, & les côtes de la principale nervûre des feuilles, de petites pointes, comme dans plusieurs de ces plantes : cet arbre se trouve ainsi beaucoup rapproché de cette classe. Onabouboue.

Les glandes lenticulaires de l'*icaco* à fruit d'un blanc rougeâtre, ne se voient que sur les jeunes tiges, à moins qu'on ne voulût regarder comme telles celles des feuilles, que je penserois être plustôt des glandes vésiculaires un peu gonflées : au reste, cet arbre m'a paru lisse. *Icaco*, Icaque.

Le *callumette*, qui est de Madras, suivant Pétiver, & dont les fleurs sont labiées & ramassées en tête vers la racine, a ses feuilles & ses jeunes tiges tavelées de points blancs lenticulaires; les écailles des têtes & les feuilles ont des filets coniques plus ou moins longs & gros. Callumette.

Le *roioc* est lisse, mais le dessous des feuilles a des élévations oblongues en grand nombre, qui peuvent être regardées comme des glandes lenticulaires. Roioc.

Les deux rivins rapportées par le P. Plumier, sont semblables par les filets & les glandes; les filets cependant sont petits & plus rares dans la petite; toutes les parties de l'autre, excepté le pistille & les étamines, sont chargées de longs filets *Rivinia*, La Rivin.

qui ſont coniques & à valvules : les glandes lenticulaires ſont ſur les feuilles, où il eſt aiſé de les diſtinguer au tranſparent. Je ne m'étendrai pas davantage ici ſur cet article, le ſuivant en eſt en quelque ſorte une continuation.

Des glandes à godet.

J'ai déjà eu plus d'une fois occaſion de parler de ces glandes, ſur-tout lorſqu'il s'eſt agi dans le cinquième Mémoire des ſenſitives & des *acacia*, où elles ſont des plus apparentes & des plus conſidérables : elles ne le ſont cependant pas encore tant que dans la pluſpart des arbres fruitiers dont il a été parlé dans le huitième Mémoire, & dans ceux de l'article ſuivant. Deux de ces arbres ſont le pommier & le poirier : je dis deux de ces arbres, quoique j'en aie examiné pluſieurs autres ; car indépendamment du ſentiment où les Botaniſtes ſont que le grand nombre de ſortes de pommiers & de poiriers dont les jardins fruitiers ſont remplis, peuvent ſe réduire à une ſeule eſpèce dans chaque genre, dont toutes les autres ne ſont que des variétés ; indépendamment même de l'opinion de M. Linnæus, qui ne fait qu'un genre de ces deux, qu'il a réunis ſous le nom de poirier ; je peux dire que par rapport aux glandes à godet, tous ces arbres peuvent ſe réduire à deux, & même à un, puiſque les différences que l'on y remarque ſont preſqu'inſenſibles. Ces glandes ſont oblongues, elles ſont placées entre les ſtipules & l'origine des feuilles, ſur le deſſus & de chaque côté de la rainure du pédicule de ces feuilles : ces glandes ſont ſemblables à celles qui forment les dentelures des ſtipules & des feuilles ; celles-ci n'en diffèrent tout au plus que parce qu'elles ſont plus arrondies. Lorſque ces parties ſont jeunes, il n'eſt pas rare de trouver les glandes chargées d'une goutte de liqueur claire & ſans couleur déterminée.

Malus, Pommier. *Pyrus*, Poirier.

Voilà ce qu'on obſerve de commun à tous les pommiers & les poiriers, qui ne peuvent au plus être différens que par le plus ou le moins de groſſeur de ces glandes, par leur nombre plus ou moins grand, & par leur poſition, qui peut un peu varier ſur le pédicule. Ces arbres ne conviennent pas plus entr'eux par

ces glandes que par les glandes lenticulaires & les filets : ces filets cependant ſont un peu plus doux, plus communs dans les pommiers que dans les poiriers, où ils ſont plus droits, & où ils ne ſe contournent point comme ceux des pommiers. Les glandes lenticulaires ſont bien dans les uns & les autres ſur les jeunes pouſſes, mais les poires ſont tavelées d'un grand nombre de ces glandes, & quelquefois en telle abondance, que M. de Tournefort a fait entrer cette propriété dans les dénominations de pluſieurs poires ; quelques-unes des pommes cependant le ſont auſſi, ſuivant le même Auteur, comme la pomme de glace & la pomme de rateau.

Je n'ai pas examiné toutes les ſortes de ces deux fruits, rapportées dans les Inſtituts, cela étoit en quelque manière inutile; j'ai obſervé le poirier de la campagne, celui d'Orient à feuilles oblongues & blanches des campagnes d'Orient, le poirier de Cirole, celui de meſſire-jean blanc & gris, le beurré rouge, gris ou vert, le lanſac ou la dauphine, le bon-chrétien-d'hiver, le rouſſelet, le pommier de la campagne à fruit très-âpre, la pomme-figue, la reinette blanche ou franche, la calleville blanche ou calleville dorée, la pomme d'apis, & dans l'un & l'autre genre pluſieurs autres dont je n'ai pas tenu liſte, ne les ayant examinées que lorſque je me trouvois dans les jardins fruitiers, ſans deſſein prémédité de faire ces obſervations.

M. Linnæus a encore réuni au genre du poirier celui du coignaſſier; toute la différence que j'ai trouvée ne conſiſte que dans les filets, qui ſont encore beaucoup plus abondans que dans les pommiers. C'eſt du moins ce que j'ai obſervé dans le coignaſſier commun & à feuilles étroites, qui eſt le ſeul que j'aie vû de ceux des Inſtituts, & qui ne fait, à ce que je crois, qu'une ſeule eſpèce avec les autres, ne différant entre eux qu'accidentellement, c'eſt-à-dire, par le fruit plus ou moins alongé, & par les feuilles plus ou moins larges. Le fruit eſt chargé d'une quantité plus ou moins grande de filets; on les voit non ſeulement ſur ces fruits, mais encore ſur les feuilles, tant en deſſus qu'en deſſous, ſur les jeunes pouſſes, les calices

Cydonia. Coignaſſier.

& les ſtipules; ces filets ſont d'abord longs & blancs, enſuite jaunes.

Perſica, Pêcher. *Amygdalus*, Amandier.

Un des genres dont je vais parler, eſt encore de ceux dont la culture a beaucoup multiplié les eſpèces, comme l'on dit communément, mais qui ne ſont, ſuivant les Botaniſtes, que des variétés; ce genre eſt celui du pêcher. Qui a vû une ſorte de ces arbres, a peut-être vû tout ce que les autres ont du côté des glandes à godet; elles ſont poſées au talon des feuilles ou près la jonction du pédicule aux feuilles. Ces glandes ſont plates, larges, verdâtres, couleur qui leur eſt commune avec celle des dentelures des feuilles, où elles forment des mamelons alongés. Je n'ai pas vû ſortir de liqueur de ces glandes; les feuilles, lorſqu'elles ſont jeunes, ſont cependant vernies d'une matière viſqueuſe & gluante, mais cette liqueur ſort de toute leur ſurface. Les filets ſont rares ſur les feuilles, on n'en voit que quelques-uns ſur le deſſous, ils ſont cylindriques. Les fruits étant jeunes ſont couverts d'un léger duvet, qui n'eſt dû qu'à de ſemblables filets très-courts & très-fins, qui tombent à meſure que les fruits mûriſſent.

Ces filets ſont beaucoup plus abondans ſur les fruits de l'amandier, qui en ſont drapés d'une prodigieuſe quantité. Ce genre a été réuni à celui du pêcher par M. Linnæus, qui n'a pas été arrêté par cette différence ſéduiſante qui eſt entre un fruit ſucculent & rempli d'eau, comme celui du pêcher, & un fruit ſec, comme celui de l'amandier: cette différence ne peut être tout au plus que celle d'une eſpèce avec une autre. Ces arbres, au reſte, ne m'ont point paru différer eſſentiellement du côté des glandes à godet, des dentelures & des ſtipules.

Les glandes ſont un peu pourpres; celles des pédicules varient un peu par le nombre, il y en a deux, trois ou quatre irrégulièrement poſées en deſſus de cette partie; celles des dentelures des ſtipules ſont plus groſſes que celles des dernières dentelures des feuilles, qui le ſont moins que celles du pédicule.

J'ai fait ces obſervations dans l'amandier à fruit doux,

dans

dans celui qui en a un amer, & dans le petit des Indes. Les deux autres des Inſtituts, dont l'un a le fruit petit, & l'autre la broue plus molle, ne ſont peut-être que des variétés de l'ordinaire. Quant aux pêchers, il n'y en a vrai-ſemblablement, comme je l'ai dit, qu'une ſeule eſpèce: j'en ai vû pluſieurs de ceux qui ſont cités dans les Inſtituts, & je n'y ai pas aperçû de différences conſidérables.

Le bord des feuilles des grenadiers a un liſéré blanc & étroit qui, dans certaines circonſtances, paroît avoir de petits mamelons blancs ſemblables à ceux des dentelures; ce que l'on voit un peu mieux, pourvû que les feuilles ſoient avancées, ce ſont des glandes véſiculaires, petites, ſans autre couleur que celle de la feuille, & qui s'obſervent ſur l'une & l'autre ſurface de cette partie. On peut voir ces différentes choſes dans le grenadier de la campagne, dans l'ordinaire & le petit d'Amérique, qui eſt très-bas. Peut-être ces trois eſpèces ſont-elles les ſeules des Inſtituts que l'on doive regarder comme de vraies eſpèces, & toutes les autres ne ſont-elles que des variétés de l'ordinaire; il y a tout lieu de le penſer, ſur-tout pour celles qui ne varient que par la fleur plus ou moins grande, ſimple ou double, pour celles qui ſont d'un goût plus ou moins aigre ou doux, & pour celles qui ont les grains plus gros que les ordinaires & d'une couleur d'améthiſte. Au reſte, celles que j'ai obſervées m'ont paru liſſes. *Punica*, Grenadier.

Il y a une grande différence entre les lauriers-ceriſe conſidérés du côté des glandes à godet, ſi ce que j'ai obſervé eſt conſtant. Le long de la côte du milieu & en deſſous des feuilles du laurier-ceriſe commun, il y a une ou deux glandes larges, plates, pourpres ou verdâtres de chaque côté, que je n'ai pas vûes dans le petit de Portugal, mais l'un & l'autre m'ont paru liſſes; les dentelures de leurs feuilles finiſſent par un bouton verdâtre & épais, analogue aux glandes à godet. *Lauro-cerasus*, Laurier-ceriſe.

Les glandes, dans les deux eſpèces de *lycium*, ſont ſemblablement poſées, c'eſt-à-dire, en deſſous des feuilles; ces feuilles ont vers leur baſe un pli ſous lequel il y a de chaque côté une glande plate. Ces deux plantes m'ont auſſi paru liſſes; l'une *Lycium*.

eſt de Biſnagar, ſes feuilles ſont petites, rondes, &c, de même que ſes épines, oppoſées deux à deux; l'autre eſt du Biloxy, ſes rameaux finiſſent par deux épines ſemblables.

Hæmatoxylum, Bois de Campêche. Dans l'*hæmatoxylum* ou bois de Campêche, ces glandes ſont en deſſous du pédicule des feuilles, qui ont leur ſurface inférieure garnie de courts filets.

Papaya, Papaie. Dans la papaie, qui eſt liſſe, les mamelons ſont poſés en deſſus de l'ombilic des feuilles; ils ſont gros, alongés, au nombre de cinq, ſix ou ſept; ils jettent une matière cryſtalline qui n'eſt pas colorée.

Hura. Les glandes de l'*hura* d'Amérique à feuilles d'*abutilon* des Indes, en donnent une pareille; ſes mamelons ſont auſſi alongés & verdâtres, mais ils finiſſent par une plaque plus claire qui s'ouvre quelquefois; il n'y a ordinairement que deux de ces mamelons de chaque côté, mais il s'en trouve quelquefois quatre, deux de chaque côté joints enſemble, & qui alors ſont plus bas; les dentelures des feuilles finiſſent par un mamelon ſemblable & qui eſt encore moins élevé.

Meniſpermum. Ces glandes ne ſont point ſur les feuilles ni ſur les pédicules dans les *meniſpermum* grimpans ou non du Canada à feuilles qui ont un ombilic, mais ſur les tiges un peu au deſſus de l'origine du pédicule des feuilles. Dans l'une & l'autre eſpèce il y a de plus des filets longs, cylindriques, blancs, qui ſont plus rares & plus courts dans le grimpant.

Corallodendron. Les *corallodendron* que j'ai examinés ſont encore plus liſſes que ce dernier *meniſpermum*, il en faut cependant excepter le *corallodendron* d'Amérique à feuilles de faux acacia, velues en deſſous, & à fleurs jaunes; ce velu ne vient que d'un très-grand nombre de courts filets dont toute la plante eſt couverte. Cette eſpèce ne diffère pas des autres ſeulement par cet endroit, mais elle manque de glandes à godet que j'ai vûes dans trois autres: ces glandes n'ont pas dans toutes la même figure, elles ſont contournées dans celui qui eſt épineux, à trois feuilles, & à fleurs très-rouges, elles ſont poſées une de chaque côté de l'articulation des feuilles latérales; non ſeulement ces feuilles, mais celles du milieu en ont dans l'eſpèce qui ne diffère de

celle-ci que parce qu'elle eſt plus petite & qu'elle a la fleur panachée. Celle qui s'élève en arbriſſeau, qui n'eſt point épineuſe, qui a une grande fleur rouge, a auſſi ces glandes, mais elles ſont baſſes, en godet rond, & plus groſſes que les autres. On diroit que ces trois eſpèces ſeroient liſſes, mais on y trouve cependant quelques longs filets ſur l'une ou l'autre partie. Tous, les plus velus même, ſur-tout lorſqu'une partie de ces filets eſt tombée, laiſſent voir un grand nombre de grains blancs qui pourroient être dûs à des eſpèces de glandes véſiculaires que l'on voit ſur les feuilles lorſqu'on les examine au tranſparent: on remarque de plus ſur ces feuilles des eſpèces de taches rouges qui pourroient être analogues à ces glandes. On peut dire à peu-près la même choſe de celui que Pétiver appelle *corallodendron* exotique, à feuilles de laurier, & ſans épines; je lui ai vû des épines ſemblables à celles des eſpèces précédentes: peut-être cependant manquent-elles à celui dans la dénomination duquel on a dit qu'il étoit ſans ces parties.

On eſt conduit naturellement par ces mamelons, qui ont une certaine longueur dans pluſieurs des derniers genres, à regarder les ſtipules comme des eſpèces de glandes encore plus alongées que celles-ci; on y eſt même plus engagé lorſque l'on ſait qu'il y a des ſtipules qui, comme les glandes à godet ou les mamelons élevés, donnent une liqueur.*

Le nirouri de Malabar en a un long, un peu pourpre, & poſé de chaque côté de l'origine du pédicule des feuilles, qui ſont liſſes & pointillées de blanc. Les eſpèces ſuivantes m'ont auſſi paru liſſes, excepté celui de Malabar, qui a les fleurs deux à deux ou trois à trois; il eſt garni de courts filets blancs ſur Nirouri.

* Quelques papillonnacées, comme la poincillade, les tamarins & les *chamæcriſta pavonis*, ſemblent devoir tenir le milieu entre ces plantes, la poincillade du moins: les ſtipules ſont dans cette plante à la jonction du pédicule, en deſſus & en deſſous & dans le milieu; ils ſont tous alongés & cylindriques. Le tamarin de Rai a deux larges ſtipules; la *chamæcriſta pavonis* d'Amérique à double ſilique, en a auſſi un de chaque côté à l'origine des pédicules, & de plus une glande à godet placée au milieu de ces parties. Les filets cylindriques ſont plus ou moins communs dans ces plantes: je n'en ai vû dans la poincillade que ſur le bas des étamines & le haut du piſtille, où ils ſont longs & rougeâtres.

les tiges & les pédicules. Les autres eſpèces ſont le *ſanghira*; le *maro-inti* de Flaccourt, le petit à feuilles d'*abrus*; les quatre ſuivans, qui viennent de Madras, ſavoir, celui dont les feuilles ſont longues & ſemblables à celles du ſéné, celui qui eſt à feuilles du petit pourpier, ces deux ſont cités par Pétiver; les deux autres le ſont dans l'Hiſtoire des Plantes par Rai, ou dans l'herbier de M. Vaillant. Ce dernier penſoit que l'un étoit le *tſiene-kirganeli* de Malabar; Rai nommoit l'autre, arbriſſeau à baie & à feuilles de lin ou de caſſe.

Portulaca, Pourpier. Les pourpiers ont auſſi des ſtipules, mais ces parties varient ſuivant les eſpèces de pourpiers, & n'ont pas dans toutes la même figure; ils ſont tous poſés dans l'aiſſelle des feuilles, mais ceux du pourpier commun ſont larges par le bas, finiſſent par un long filet blancheâtre, & ſont quatre ou cinq de chaque côté. Le cultivé n'en diffère point par cet endroit, auſſi n'eſt-ce qu'une variété de l'ordinaire. Ceux de Curaçao, que l'on appelle pourpiers lanugineux, n'ont ce nom qu'à cauſe des ſtipules des aiſſelles des feuilles; ils ſont formés par des touffes de longs filets blancs comme dans celui qui s'étend ſur terre, dans celui qui a des feuilles de caprier, la fleur auſſi petite que celle d'une mouſſe, & la capſule diviſée en deux; dans celui à feuilles de ſoude, qui a la fleur d'un beau rouge, & les capſules un peu aigues par le haut.

Si l'on ne ſe refuſe pas à regarder comme des glandes les ſtipules dont on vient de parler, on doit encore admettre plus aiſément pour telles ces mamelons plus ou moins élevés des dentelures des feuilles dont il a été ſi ſouvent parlé; j'en rapporterai encore ici quelques exemples, quoiqu'on pût dire en général que toutes les dentelures des feuilles finiſſent par une ſemblable glande.

Chryſoſplenium. On peut en voir dans les deux premiers *chryſoſplenium* des Inſtituts & dans celui du corollaire, qui ſont auſſi tous trois garnis de gros filets longs, blancs ou pourpres ſur les feuilles & les tiges.

Lupuloides. Ceux du *lupuloides* d'Amérique, qui grimpe & qui a des vrilles, ſont argentés, abondans ſur toutes les parties, excepté

celles de la fleur ; les mamelons des dentelures ſont verdâtres.

Les fuſains des Inſtituts, excepté le ſecond & le dernier que je n'ai pas vûs, ont auſſi aux feuilles des dentelures qui finiſſent par un mamelon verdâtre; ces mamelons ſe voient également dans celui d'Éthiopie à feuilles de *pyracentha*, & qui eſt vivace. Ces arbres ſont liſſes, de même que le ſumac de Montpellier à feuilles de myrthe, que M. Vaillant plaçoit avec les fuſains ; mais ces feuilles ne ſont pas dentelées, & elles ſont tavelées de blanc. *Evonimus*, Fuſain.

Les *evonimoides*, dont un eſt appelé *herbe-morte*, & vient des Canaries, l'autre du Canada, & un troiſième, que M. Vaillant croyoit être le fuſain de Virginie à feuilles rondes & à capſule d'un beau rouge & remplie de veſſies, ſelon Plukenet, ne diffèrent entr'eux que parce que celui du Canada n'a pas ſes feuilles dentelées, & que les fruits du dernier ſont chagrinés de mamelons ſemblables à ceux du fuſain de Virginie; ils ſont, au reſte, liſſes tous les trois. *Evonimoides.*

Le *xantoxylum*, appelé *rainbot* ou *bois jaune*, n'en diffère pas non plus de ce côté. *Xantoxylum*, Rainbot, ou bois jaune.

La *clutia*, à feuilles de vrai *telephium*, n'en étoit différente que par la fleur dont ſes feuilles ſont couvertes, & par le bord des feuilles qui eſt entouré d'une membrane dentelée. *Clutia.*

Les *alaternoides* d'Amérique à feuilles de jujubier d'Afrique, à feuilles de laurier, & qui ſont légèrement dentelées, à feuilles de bruyère & fleurs blancheâtres & petites comme celles des mouſſes, ont des filets grêles, courts, blancs, plus abondans dans le dernier que dans les deux autres, où les mamelons des dentelures ſont plus gros & plus alongés.

Enfin, je terminerai cet article par ce qui concerne les glandes des deux *anapodophyllon* ou *raiſins de terre* du Canada, dont il eſt parlé dans les Inſtituts; leurs glandes ſont ſi baſſes qu'elles n'y forment preſque point de taches placées en deſſus de l'ombilic des feuilles; ces taches ſont jaunes, il m'a paru qu'il en ſortoit une liqueur. Le deſſous des feuilles a des filets coniques, clairs & tranſparens; ils ſont plus longs dans la ſeconde eſpèce que dans la première. *Anapodophyllon.* Raiſin de terre du Canada.

Des filets à mamelon globulaire.

Suivant l'arrangement que j'ai donné dans le premier Mémoire, les glandes utriculaires sont les dernières des glandes proprement dites; il me reste maintenant à parler de celles qui sont chargées de leurs vaisseaux excrétoires ou de leurs filets. J'ai déjà donné dans les Mémoires précédens plusieurs exemples de presque tous ces filets ou vaisseaux excrétoires, je vais continuer de rapporter ce qui me reste à dire sur les genres dont il a été déjà question, mais principalement sur ceux dont je n'ai encore rien dit.

Bryonia, Brione ou Coleuvrée. *Sicyoides.* *Momordica*, Pomme de merveille. *Cucumis*, Concombre. *Melo*, Melon. *Pepo*, Pompon. *Melopepo.* *Anguria.* *Cucurbita*, Calebasse. *Colocynthis*, Coloquinte. *Luffa.*

Celui des filets à mamelon globulaire, que j'ai placé le premier de tous, est un de ceux-ci. Malgré le grand nombre de plantes que j'ai examinées depuis mon premier Mémoire, je n'ai vû ces filets que sur les *cucurbitacées* ou plantes qui sont de la classe des courges, des melons, &c. Ces filets ne varient guère dans toutes les plantes où je les ai obsfervés, ils sont toûjours très-courts, & ne sont en quelque sorte qu'une très-petite pointe par laquelle le mamelon finit. Pour le mamelon, sa figure varie même dans les plantes d'un même genre. Ceux de la brione commune à fruit rouge sont parfaitement ronds, de même que dans celle d'Afrique, qui paroît lisse, & qui a des feuilles profondément découpées & la fleur jaune; ils sont alongés, quoique sphériques, dans les deux de Ceylan cités dans les Instituts. Ceux de la calebasse le sont plus qu'aucun autre, ils le sont cependant aussi beaucoup dans le bonnet-d'électeur, dans le *melopepo* comprimé, & dans le grand *pepo* verd & oblong. Ceux du *luffa* des Arabes, du *pepo* commun ou citrouille, du melon d'eau, du concombre sauvage, où ils sont très-petits, du concombre commun, du melon, sont exactement ronds. La couleur de ces mamelons n'est pas non plus la même dans tous, ils sont verdâtres dans la brione d'Afrique, jaunâtres dans le bonnet-d'électeur & dans le *pepo* vert, blancs dans la citrouille, & d'un brun noirâtre dans la calebasse. La couleur de ces derniers & leur grand nombre sont cause qu'ils se distinguent très-aisément & qu'ils se détachent plus

aiſément du fond de la couleur de la fleur qui eſt blanche, que ceux des autres plantes où la fleur eſt jaune. Il paroît que ces mamelons ſont communs à tous les genres de la claſſe des cucurbitacées; & quoique je n'aie pas vû la fleur d'un grand nombre d'eſpèces de chaque genre, je pourrois peut-être avancer qu'ils ſont communs à toutes les eſpèces de ces genres.

Un point ſur lequel j'ai des obſervations plus générales, eſt celui des filets dont les feuilles, les tiges & les calices ſont hériſſés; ces filets ſont coniques, à valvules; ils jettent quelquefois, ſur-tout les petits, une goutte de liqueur par le haut; ils ſont communément roides, ceux de quelques genres ſont doux. Les premiers s'obſervent dans les briones, les concombres, les melons, les *pepò* & *melopepo;* les ſeconds ſe voient dans les pommes de merveille, les coloquintes, les *anguria*, les *ſicyoides*, & ſur-tout dans les calebaſſes. Il n'y en a point qui donnent auſſi abondamment de liqueur que ceux des plantes de ce dernier genre, dont les eſpèces ſont même viſqueuſes au toucher. Quoique ces filets varient ainſi par leur roideur ou leur ſoupleſſe, ils conviennent tous en ce qu'ils ſont portés par un mamelon rude, composé de pluſieurs véſicules comme ceux des boraginées: la roideur de ce mamelon & des filets eſt quelquefois telle dans les *pepo* & les *melopepo*, que l'impreſſion qu'ils font ſur la main eſt douloureuſe; elle ne l'eſt pas cependant au point de celle que font les filets roides de l'*anguria* à fruit épineux, & ceux du fruit des *ſicyoides;* ces fruits ſont hériſſés d'épines ſimples, longues dans les *anguria*, mais encore plus longues dans les *ſicyoides*, elles ſont même dans ces dernières plantes hériſſées ſur les côtés de pointes tournées vers le bas. Ces épines rapprochent ces genres de celui des pommes de merveille, qui ont les côtés de leurs fruits garnis de mamelons rudes & pointus.

Quoique j'aie dit plus haut que je n'ai pas vû beaucoup d'eſpèces de ces différens genres, je n'ai pas laiſſé cependant d'examiner les cinq premières & les deux dernières briones des Inſtituts, les deux premières du corollaire, les trois pommes de merveille du premier ouvrage, tous les concombres, le

melon ordinaire, le petit qui est long, le *pepo* oblong, le commun, celui qui a un petit fruit en poire, le *melopepo* comprimé, le bonnet-d'électeur, celui qui est plein de tubercules & de verrues, toutes les *anguria*, & la première & la dernière du corollaire, la calebasse longue & l'ordinaire des Instituts, dont toutes les autres ne sont peut-être que des variétés, la coloquinte commune & celle d'Orient. J'ai de plus observé quelques autres plantes de cette classe rapportées dans d'autres Auteurs, elles m'ont fait voir des filets semblables.

Des filets cylindriques.

Muscus, Mousse. Les filets les plus simples après ceux-ci sont les cylindriques, je commencerai par ceux des mousses; ces plantes ont en apparence quelque chose de moins composé que les autres, il convient ainsi de les placer les premières. Il est assez ordinaire aux mousses d'être lisses, il y en a cependant quelques-unes dont le bout des feuilles finit par un filet plustôt cylindrique que conique, quelquefois aussi ces feuilles sont seulement dentelées.

Mnium. Les trois premiers *mnium* de Dillenius m'ont paru lisses, on diroit cependant que le bord des feuilles du troisième est velu, mais ce sont les racines qui lui donnent cette apparence.

Sphagnum. Dans les *sphagnum*, le premier & le neuvième ne m'ont également point fait voir de filets; de plus, les feuilles du neuvième étoient ondées. La pointe des feuilles s'alonge plus ou moins dans les 5, 6, 10, & devient un long filet blanc dans le quatrième.

Fontinalis. Les *fontinalis* 1 & 4 sont aussi lisses, les feuilles sont pointues, sur-tout dans la quatrième.

Hypnum. Le genre de l'*hypnum* fait voir toutes ces différences; il y a des espèces dont les feuilles sont lisses, d'autres où elles sont ondées, d'autres qui les ont seulement pointues, d'autres enfin où ces feuilles finissent par un filet plus ou moins long qui se recourbe quelquefois en dehors, & qui est toûjours l'alongement du bout de la feuille.

Les espèces lisses sont les 7, 11, 12, 14, 18, 19, 20, 28,

28, 29, 34, 39, 40, 43, 45, 47, 48, 49, 54, 70; les eſpèces ondées ſont les 1, 5; celles dont les feuilles s'alongent en pointe ſont les 7, 15, 17, 20, 59, 61, 64; celles où cette partie forme un filet ſont les 33, 34, 35, 44; ce filet eſt recourbé dans les 23, 26, 29.

On peut faire la même diviſion dans les *bryum;* les eſpèces liſſes ſont les 1, 2, 6, 7, 8, 14, 20, 26, 43, 44, 72, 75; celles dont les feuilles ſont ondées ſur le bord ſont les 18, 76, 77, 79, 81; celles dont les feuilles ſont ſeulement pointues ſont les 16, 37, 46, 62, 66, 77; celles qui ont un long filet ſont les 7, 12, 14, 27, 40, 44, 65. Quelques eſpèces avoient leurs feuilles dentelées ſur leur bord, ce que je n'ai pas obſervé dans le genre précédent; ces eſpèces ſont les 3, 67, 72. Ces trois dernières mouſſes ont cela de commun avec quelques-uns des polytrics ou adianthes dorés, avec le premier, par exemple. Les 2, 6, 8, 9, 11, n'avoient de commun avec celui-ci que d'avoir leurs capſules recouvertes d'une membrane conique que l'on appelle du nom de coëffe, qui ſe décompoſe en filets plus ou moins fauves, qui ont fait appeler polytrics velues quelques eſpèces que l'on a apparemment examinées lorſque cette coëffe s'effiloit. *Bryum.*

Les feuilles étoient auſſi légèrement dentelées dans le premier *ſelago*, celles du troiſième étoient ſeulement très alongées, le cinquième étoit liſſe. *Selago.*

Dillenius a déſigné la ſeule eſpèce de *ſelaginoides* qu'il a connue, par ſes feuilles épineuſes, qui n'ont cette roideur que parce qu'elles ſont profondément dentelées; ces parties le ſont auſſi, & finiſſent par un long filet, dans les *lycopodium* 1, 8; les 2, 3, 4, 7, 9, ſont liſſes. Ces dentelures ſe voient auſſi dans les lycopoides 1, 2; elles s'alongent en un filet blanc de moyenne longueur dans les 5, 9, 10. *Selaginoides.* *Lycopodium.*

Je ne ſais ſi le total de la plante n'eſt pas velu dans le trente-cinquième *lychenaſtrum*, qui eſt la mouſſe des marais à feuilles inſipides d'abſinthe. Le bord des feuilles eſt à dentelures dans les *lychenaſtrum* 1, 5, 6, 20, 26; les 5, 13, 27, 32, 42, ſont liſſes. *Lychenaſtrum.*

Hepaticoides. M. Vaillant appeloit la pluſpart de ces dernières plantes du nom d'*hépaticoides ;* il avoit placé, dans ſon grand herbier, parmi les hépatiques, les 5 & 32 *lychenaſtrum* de Dillenius. Je n'ai point héſité à le ſuivre en ceci, comme dans le reſte de cet article des mouſſes, n'ayant point trouvé dans ces deux plantes les eſpèces de glandes dont le deſſus des feuilles des hépatiques ſont chagrinées ſur toute leur ſurface ſupérieure.

Hepatica, Hépatique. Ces glandes ont une ouverture aſſez conſidérable, elles ſont placées au milieu ou preſque au milieu de chaque maille des feuilles. Lorſque ces plantes ſont mouillées, & qu'on les preſſe, il ſort de l'eau de ces trous; peut-être ne ſont-ils ainſi faits que pour recevoir une eau néceſſaire à ces plantes, au lieu d'être les canaux qui en rendent une qui leur ſoit ſuperflue. J'ai obſervé ces trous dans les hépatiques 1, 4, 10, & il paroît par les écrits de Micheli que toutes les eſpèces dont cet auteur parle ont de ſemblables glandes.

Riccia. La ſixième hépatique de M. Vaillant eſt la *riccia*, dont j'ai parlé dans le catalogue des plantes des environs d'Étampes. Cette plante devoit, ſelon moi, être ôtée des hépatiques, n'ayant pas les glandes communes aux autres eſpèces: au reſte, comme les hépatiques, elle eſt ſans filets; le velu qu'elle pourroit avoir n'eſt dû qu'à ſes racines, comme Dillenius l'avoit déjà remarqué.

Ces derniers genres, ſavoir, celui du *lychenaſtrum*, de l'hépatique & de la *riccia*, ne ſont pas en quelque ſorte de la claſſe des mouſſes. Différens Auteurs en ont fait avec quelques autres genres une claſſe à part, à laquelle ils ont donné le nom de *claſſe des algues.* Cette réunion m'oblige de parler ici des autres genres que j'ai pû examiner.

Lychenoides. Un de ceux qui ſont les plus abondans en eſpèces eſt celui que Dillenius nomme *lychenoides.* Tous ceux que j'ai examinés n'ont point de filets, pluſieurs cependant ont été regardés comme étant velus; mais je crois que ce qu'on a pris pour un velu n'eſt formé que de petites branches ſemblables aux plus grandes, & de la même ſubſtance.

Lychen. C'eſt du moins ce que j'ai obſervé dans les *lychens* du grand

catalogue des environs de Paris, par M. Vaillant, & dans celui de M. de Tournefort, comme dans les Inſtituts de ce dernier Auteur, excepté cependant le petit des *pyxidatus*, ou de ceux dont le bout des branches s'évaſe en capſule ou petite boîte, celui qui eſt en corne d'abondance, & les trois derniers, dont le troiſième doit être rapporté aux oſmondes.

Il faut ajoûter à ceux que j'ai examinés le premier & le dernier du corollaire des Inſtituts, & les ſuivans cités par Dillenius dans ſon hiſtoire des mouſſes, ſavoir, les 11, 49, 53, 61, qui eſt l'orſeille, les 83, 96, 111. Il en eſt de même de ceux que Dillenius a rangés ſous d'autres genres, comme des 3 & 16 *byſſus*, des uſnées 4 & 6, du coralloïde 25, auxquels il faut joindre ceux du grand catalogue de M. Vaillant, & les 33 & 38 de l'hiſtoire des mouſſes de Dillenius. Les corallines & les coralloïdes ſont auſſi liſſes que ces dernières plantes, je l'ai du moins ainſi obſervé dans les ſuivantes, ſavoir, celle qui eſt connue ſous le nom de coralline de Jean Bauhin, celle qui a la forme d'un petit ſapin, celles d'Angleterre, la pourpre & la jaunâtre, qui ſont articulées en genou, les quatre qui ſont diviſées en branches auſſi fines que des cheveux, dont une eſt rougeâtre, très-rameuſe, l'autre très-découpée & blancheâtre, la troiſième remarquable par ſes ſemences, la quatrième qui eſt l'algue noir de Gaſpard Bauhin; celles qui ſont citées dans l'herbier de M. Vaillant, d'après M. Lippi, ſous les N.os 79, 91, 92, 93, 94, 102, 143; celle que Rai appelle *varec*, qui reſſemble au *conferva*, qui a des corps arrondis, & qui eſt une cuſcute de mer; les trois ſuivantes, qui ſont les 19, 39, 48 *conferva* de Dillenius, & qui reſſemblent par la propriété d'être liſſes aux trois *conferva* du catalogue des plantes des environs d'Étampes. Je renverrai à ce dernier ouvrage pour ce qui regarde la claſſe des champignons & les autres plantes de celle des algues, où j'en parlerai à l'article des filets en houpes; je n'ai cependant preſque rien obſervé de nouveau ſur ces plantes, ſi ce n'eſt ſur le noſtoc, dont il ſera queſtion alors. *Conferva.*

Je devrois peut-être auſſi renvoyer au ſecond Mémoire ſur les glandes des plantes pour ce qui regarde les chiendents, *Gramen*; Chiendent.

n'y ayant depuis rien vû de particulier; mais comme je n'ai pas cité dans ce Mémoire les espèces de chiendents que j'avois examinées, il sera bon de le faire ici, afin de ne point laisser d'incertitude sur les espèces que j'ai pû voir. Je suivrai dans cette énumération l'ordre que M. Vaillant avoit adopté dans son herbier.

Secalinagrostis, ou *Secalinastrum*. M. Vaillant appeloit *secalinagrostis* ou *secalinastrum* les chiendents 44, 49 & 50 des Instituts, qu'il renfermoit sous le même numéro; les glumes étoient chargées de filets.

Loliastrum. Il regardoit comme des *loliastrum* les 23, 27, 28, 29, 52 des Instituts, le petit chiendent en roseau & à sommités réfléchies de Boccone, un de la table 191, *fig. 6*, de la Phytographie de Plukenet, & un que M. Vaillant appeloit chiendent-ivroie à épi très-long, très-grêle & articulé; celui de Plukenet & le 29 de M. de Tournefort, m'ont paru lisses. J'ai vû des filets dans les autres sur les feuilles & sur le bord des glumes, qui étoient membraneux dans le 28 des Instituts.

Gramen-loliaceum, Chiendent-ivroie. Les chiendents-ivroies de M. Vaillant en renfermoient dans leur nombre qui étoient les uns lisses & les autres velus; les lisses étoient les vingt-deux des Instituts, que M. Vaillant regardoit comme une seule & même espèce; un qu'il pensoit être le chiendent annuel à glume en crête de coq, qui est des environs de Rome, & cité par Rai; les autres n'avoient que d'extrêmement petites pointes sur le bord des feuilles des glumes & sur leurs arêtes, lorsqu'ils en étoient armés. Ces derniers étoient les 8, 9, 12, 31 des Instituts; celui des prés, qui vient dans les deux Indes, & qui a des épines multipliées, selon Pétiver. Ceux qui n'ont point d'arêtes aux glumes sont l'*agriostari* ou le vrai froment des campagnes de Candie, de Pona, les 11, 13, 14, 15, 31 des Instituts, & le chiendent-amourette de Madras à épi simple d'ivroie du cabinet de Pétiver. Ceux qui sont réellement velus sont le 35 des Instituts, les chiendents des N.os 1159, 1160, 1161 de Barrelier, qui ne sont, suivant M. Vaillant, que des variétés les uns des autres; celui que Pétiver dit venir de la Jamaïque, avoir des têtes

trouées & ſemblables à celles du tribuloïde ; celui de la province d'Eſſex en Angleterre, qui a un double épi ferme, ſelon Rai ; celui de Lippi, qui eſt d'Égypte, qui a un épi argenté, & dont les glumes s'entre-ſoûtiennent. Celui-ci étoit le plus velu ſur les glumes, où les filets étoient longs & argentés ; ils étoient plus courts dans les autres qui en avoient auſſi ſur les feuilles, excepté celui de la province d'Eſſex, & celui de Pétiver pour les glumes qui étoient liſſes.

M. Vaillant regarde comme des *ſorgo* des plantes qui du côté des filets ont de petites différences ; les 4 — 8 millets des Inſtituts, qui portent auſſi le nom de *ſorgo*, ont tous une quantité de filets blancs ſur les glumes, au haut de la gaîne des feuilles ſur les péduncules, & ſur les côtes de l'épi commun des fleurs. Le millet de la Jamaïque, qui a pluſieurs épis, de larges feuilles & des ſemences doubles, de Pétiver, en avoit de plus ſur toute la ſurface des feuilles ; ces parties & les tiges en étoient chargées dans le *panis* de la Jamaïque, qui reſſemble à l'ivroie, & qui a des arêtes, ſuivant le même Auteur ; ces arêtes ſont ſans dentelures. Les *ſorgo* ſuivans ſont peu différens entr'eux, ils ont ſur les glumes de courts filets, ſur les côtes de l'épi de petites pointes, au haut de la gaîne des feuilles des filets longs, & même ſur les feuilles ; les glumes ſont ordinairement liſſes. Ces *ſorgo* ſont les chiendents pied de poule à feuilles larges, de Gaſpard Bauhin ; le pied de poule dont la ſemence ſe mange, cité par le même Auteur ; le pied de poule de Virginie, qui reſſemble au chiendent manne ; un de Madras qui ne diffère du précédent que parce que ſes ſemences, ou pluſtôt ſes glumes, ſont ciliées, c'eſt-à-dire, garnies de filets comme les paupières de cils ; le commun, de la Jamaïque, à épi grêle ; celui qui a auſſi des épis très-grêles ; ces quatre ſont de Pétiver, le ſuivant eſt de Sloane, qui l'appeloit pied de poule à épis minces, qui ſont le plus ſouvent au nombre de quatre, & diſpoſés en croix. Celui de Madras, à arêtes, feuilles & panicules velues, en a ſur les parties indiquées dans ſa dénomination. Le chiendent-amourette de la Jamaïque, à pluſieurs épis longs & grêles, de Pétiver, en Sorgo.

diffère peu, & peut-être est-il le même. Aucun des précédens n'en avoit plus que les deux suivans, dont les feuilles, les tiges, les glumes, en étoient couvertes; ceux des péduncules étoient encore plus longs: ces chiendents sont de la Jamaïque; l'un est appelé par Pétiver, millet à feuilles étroites & panicule blancheâtre, longue, & dont les différens péduncules qui la composent sont éloignés les uns des autres; enfin un chiendent de Virginie, donné à M. Vaillant par M. Sherard, n'avoit des filets qu'au haut des gaines des feuilles; les glumes & les arêtes n'étoient armées que de petites pointes.

Panicum, Panis. Les *panis*, de même que les *sorgo*, ont aussi entr'eux de petites différences; les premiers m'ont paru convenir en ce qu'ils ont sur les feuilles & au haut de leurs gaines de longs fils qui ne sont pas en grande quantité, de très-courts sur les côtes des épis, des pointes sur les côtes des spathes branchus qui sont au bas des fleurs. Ces panis sont les 1, 4, 9, 12, 13 des Instituts, le chiendent-panis à épi simple, lisse, & à arête de couleur de fer, le panis de Madras à grand épi, le seigle du même pays, qui est grand & qui a un épi grêle; ces trois derniers sont cités par Pétiver; le suivant l'est par Vaillant, il vient aussi de Madras, & a l'épi long; celui d'Italie à grande panicule, de Gaspard Bauhin, & le commun à épi simple qui ne s'attache pas aux habits, cité dans le catalogue du Jardin-royal: celui-ci n'a cette propriété que parce qu'il a moins de pointes à ses spathes. Ces parties n'ont point de pointes dans les trois suivans, ou plustôt ces pointes s'alongent en longs filets; ces espèces sont les 5 & 6 des Instituts, & celui de Madras à très-long épi, suivant Pétiver.

Tous ces panis, comme on vient de le voir, ont une espèce de spathe divisée en deux longues branches hérissées sur leurs côtés de petites pointes; les suivans, à la place de cette spathe, ont une petite écaille en forme de cuillier, qui est simple & sans pointes. Un de ceux-ci m'a même paru lisse, il vient de Madras, il est petit, & a l'épi plus dense & multiplié, selon Pétiver; on voit de longs filets au haut des gaines des feuilles, au bas des péduncules, de courts sur l'épi commun, d'un peu

plus longs ſur les côtes des glumes dans les 10 & 11 des Inſtituts. Le dernier diffère cependant par de longues arêtes à petites pointes, il convient avec le panis de la campagne qui a des arêtes. Ces arêtes manquoient au chiendent-panis à épi diviſé, & qui vient de la Barbade, ſelon Plukenet, dans ſon *Almageſte*. Le petit panis de Madras à épi épais & multiplié, de Pétiver, différoit peu de celui-ci. Celui qui reſſemble à l'ivroie, qui a des épis alternes éloignés les uns des autres, qui eſt de la Jamaïque & cité par Pétiver, ſe diſtinguoit par de longs filets ſur les glumes & au bas des fleurs.

M. Vaillant plaçoit encore au nombre des panis le chiendent en épi & à locuſtes épineuſes des Inſtituts. J'ai, en ſuivant les principes de M. Linnæus, fait de ce chiendent un *cenchrus*, dans les obſervations ſur les plantes des environs d'Étampes; les filets y ſont différens, roides, portés ſur un mamelon plus ou moins alongé; les filets des calices ſont recourbés intérieurement par le haut, & leurs mamelons ſont plus alongés, ils ſont jaunâtres ou pourpres; ceux du haut des tiges ſont courts, ceux du bord des feuilles ſont droits & plus longs. Peut-être pourroit-on joindre à cette eſpèce le chiendent épineux de Virginie à épi diviſé, cité dans Moriſon, & l'herbe des Savannes de la Martinique, que M. Vaillant appeloit *panis-tribuloïde* d'Amérique à locuſtes petites & blancheâtres; celui-ci ne diffère de l'autre que parce que ſes épines ſont moins groſſes & plus longues. Ces prétendues épines, au reſte, ne ſont que les ſpathes qui ſont hériſſées ſur les côtés par de petites pointes; les filets ſont longs au haut des gaines des feuilles, courts ſur les glumes, qui ſont auſſi hériſſées de pointes longues & droites. *Cenchrus.*

La pluſpart des Auteurs n'ont encore regardé comme un vrai riz que l'ordinaire. M. Vaillant plaçoit ſous ce genre pluſieurs autres chiendents, qui du côté des filets ne ſont pas entièrement ſemblables. Le riz ordinaire a deux longs ſtipules au haut de la gaine des feuilles, qui ſont chargés de longs filets blancs; les péduncules en ont de courts; l'épi commun des fleurs & l'arête des glumes ſont hériſſés de petites pointes. Le chiendent pied de poule d'Amérique, de l'herbier de M. Vaillant, *Oriza*, **Riz.**

& qui a des tiges couchées par terre, eſt garni ſur toutes ces parties de courts filets, & de longs au haut de la gaine des feuilles.

Le *Pommevaragupille* de Malabar, qui eſt le chiendent de la table 350, *fig. 1;* & celui de la table 191, *fig. 1,* de la Phytographie de Plukenet, n'ont que de courts filets ſur l'épi commun & les péduncules. Les ſéſames de la Jamaïque à deux cornes petites & grêles, le granuleux à épi ſimple, & le petit de Madras dont il eſt parlé dans Pétiver, ne différoient que parce que le premier & le troiſième m'ont paru liſſes; le ſecond avoit ſur les glumes & les gaines de courts filets, & celui de Madras à l'origine des péduncules: un de Virginie, de l'herbier de M. Vaillant, & qu'il avoit placé dans la même feuille avec les ſix précédens, en avoit ſur le bord des feuilles & de la gaine.

Quoiqu'il paroiſſe que M. Vaillant regardoit ces plantes comme une ſeule eſpèce, je crois qu'indépendamment de ce que je viens de rapporter, on pourroit encore leur trouver des différences ſpécifiques plus invariables & plus eſſentielles. Le grand ſéſame granuleux de la Jamaïque à épi multiplié, eſt plus velu que ceux-ci. L'origine des épis communs eſt garnie de longs filets blancs, ceux des glumes ont un peu moins de longueur, ceux des nervures des feuilles ſont très-courts. Le dernier riz de M. Vaillant eſt appelé *hembayra* 44: il diffère de tous les autres par les filets des feuilles, qui ont une certaine roideur & qui ſont longs, & par les glumes qui ſont pleines de cavités relevées d'éminences très-petites, propriétés qui ſembleroient le rapprocher du *cenchrus.*

Milium, Millet.

Les millets ſont, parmi les chiendents, du nombre des plus velus, ceux ſur-tout qui ont les ſemences jaunes, blanches ou noires; les feuilles & leurs gaines ſont garnies de longs filets blancs & fréquens, les côtés des péduncules de petites pointes. Celui du corollaire des Inſtituts, le chiendent à panicules, à petites glumes, & qui vient de Virginie, ſelon Moriſon, leur ſont entièrement ſemblables de ce côté, & il y a peu de différence dans les autres; les filets ſont, par exemple,

ſimplement plus courts dans le 12.me des Inſtituts. Le 11, le 38 & le 138 du même ouvrage, le millet de Salamanque à petits grains, de Pétiver, ne m'ont fait voir que de petites pointes. On ne trouvera que de ſemblables différences dans les autres, qui ſont celui de Madras à panicule liſſe & ſans arête; celui qui approche du roſeau, qui grimpe & qui eſt panaché, ſelon Plumier dans ſes manuſcrits; le troiſième chiendent de la page 30 du catalogue de la Jamaïque par Sloane; celui de la table 189, *fig. 4*, de la Phytographie de Plukenet; l'*hembagra* 25, celui qui s'étend ſur terre, qui a les feuilles petites & velues, les panicules ſimples & épineuſes de Boccone: le dernier chiendent de la *page 34* du catalogue de la Jamaïque par Sloane; le millet du même pays à feuilles de roſeau & à grande panicule; celui qui eſt encore de la Jamaïque, qui a pluſieurs épis, de larges feuilles & de petites ſemences, ſelon Pétiver; & celui qui reſſemble à un *panis*, qui eſt rameux, qui vient de Virginie, & qui a des feuilles & des panicules prolifères.

Typhoïdes.

Pluſieurs des *typhoïdes* ſont ſinguliers en ce qu'ils ont ſur le dos des glumes des filets horizontaux plus ou moins longs, & de très-petits dans le milieu; quelques-uns font voir des variétés. Celui du N.° 306 des plantes de Naples & de Rome, par Micheli, les 65, 84, 92 des Inſtituts, & la variété du 84, rapportée dans le catalogue des Plantes des environs de Paris, par M. Vaillant, n'ont pas leurs filets poſés ſi horizontalement, & ceux du milieu manquent au 84. On remarque exactement cette poſition dans les 81, 85, 86, 88, 90 des Inſtituts, dans celui dont l'épi fait la maſſe, qui eſt couché ſur terre, qui a des tubercules & un épi qui eſt doux.

Les chiendents ſuivans en avoient ſur les nervures des glumes, mais je n'ai pas remarqué qu'ils fuſſent dans cette poſition; le haut des gaines des feuilles en étoit garni dans quelques eſpèces. Ces chiendents ſont le 1192 des obſervations de Barrelier, un des environs de Memphis, qui eſt d'un verd de mer, qui a un épi entre-coupé, aplati, ſes feuilles articulées, & qui eſt cité d'après Lippi dans l'herbier de M. Vaillant; un

du même herbier qui eſt déſigné par ſon épi cylindrique, noirâtre, par ſa petiteſſe & ſa tige penchée; un d'Orient & de Sherard. Les glumes ſont liſſes dans le 76 des plantes d'Italie & d'Allemagne par Micheli, il a ſeulement une petite arête.

Genre particulier.

M. Vaillant avoit réuni quelques chiendents pour en faire un genre auquel il n'avoit impoſé d'autre nom que celui de *genre particulier;* ces chiendents ſont l'*hembagra* 26, le *chachuriou* des Indiens, qui eſt celui du N.° 213 de Surian; ils n'avoient qu'une quantité de courts filets ſur les chaumes & dans l'intérieur des gaines: ces filets paroiſſoient être à cupule, ou avoir du moins quelque ſingularité dans la forme.

L'*ægylops bromoide*, qui a une longue touffe de pions purpurins, ſelon Jean Bauhin, eſt ſingulier en ce qu'au haut de chaque péduncule particulier il y a une touffe de filets fauves, longs, & qui ont quelque roideur; les arêtes & les côtes des glumes ont les petites pointes, & les feuilles de longs filets blancs. Le 186 des Inſtituts n'avoit que les petites pointes des glumes & du bord des feuilles; pluſieurs des glumes avoient des mamelons pourpres ſur la nature deſquels je ſuis reſté incertain; les grains étoient dans une touffe de filets blancs, pourvû cependant que ce chiendent ſoit, comme le veut M. Vaillant, le ſchénante à panicule d'avoine, qui eſt penché, qui vient de Madras, & qui reſſemble au *buplevrum;* car c'eſt dans celui-ci que j'ai trouvé ces touffes.

Arundo, Roſeau.

M. Linnæus a regardé comme une partie eſſentielle du caractère des roſeaux d'avoir les ſemences plongées au milieu d'un paquet de filets; je l'ai déjà dit dans les obſervations ſur les plantes des environs d'Étampes; ainſi je ne pouvois qu'être attentif à examiner ſi les roſeaux de M. Vaillant étoient dans le même cas. J'ai trouvé la même choſe dans tous, excepté dans le dernier; ces roſeaux ſont les 1, 2, 6 des Inſtituts, le premier du corollaire, les chiendents 48, 56, 147, 148, 149, 167, 170 du premier ouvrage. Tous ces chiendents ne ſont qu'une ſeule & même eſpèce, ſuivant M. Vaillant.

Outre ces roſeaux, j'ai encore examiné les ſuivans; ſavoir, le *calamagroſtis* blanc & jaune de M. Schampton, cité par Pétiver; le *donax* de Madras, qui reſſemble au commun, auquel il eſt encore ſemblable, & à la canne royale, par des mamelons dont les côtes des feuilles ſont chagrinées. Un du pays des *ſioux*, dû à Lippi, a la touffe des filets d'un bel argenté, couleur qui eſt auſſi celle des filets des tiges. Le roſeau des bords du Rhin aux environs de Boulogne, & dont Pline parle, ſelon Zanoni, m'a encore fait voir ces touffes de filets; mais je ne les ai pas vûes dans le cent ſoixante-ſixième chiendent des Inſtituts; il avoit ſeulement les pointes du bord des feuilles, que l'on remarque auſſi dans les autres : communément les glumes n'en ont pas; celles des chiendents 48, 147, le *donax* de Madras, en étoient hériſſées, comme les petites arêtes du 148, qui eſt le ſeul que j'aie trouvé déſigné dans mes remarques pour en avoir.

Le genre que M. Vaillant appeloit *alopecuragroſtis*, convient avec les roſeaux par la touffe des filets où les ſemences ſont cachées. Ce genre ne renfermoit que le chiendent 53 des Inſtituts, & un d'Égypte à queue de Renard, qui eſt argenté & qui a des ſemences noirâtres, ſuivant Lippi; les filets étoient blancs dans celui-ci, & café dans l'autre. *Alopecuragroſtis.*

On diroit au premier coup d'œil que les ſemences des ſchénanthes ſont auſſi entourées de ſemblables touffes, les épis de ces plantes ſont des plus velus; mais lorſqu'on examine avec attention l'origine de ces filets, on voit qu'ils portent des péduncules, & vû leur longueur, les fleurs y ſont comme enſévelies. Les feuilles, les bales & les arêtes ont de petites pointes; les filets ſe voient quelquefois ſur les feuilles ou au haut de leurs gaines, mais ils y ſont rares. On obſerve ces différentes choſes dans les chiendents des Inſtituts 96, 97, 98, qui ſont les mêmes, ſelon M. Vaillant; dans les 101 & 102 du même ouvrage, dans le 173 de l'almageſte de Plukenet, dans le 119, *fig. 2*, 190, *fig. 1* de ſa Phytographie, dans l'*hembagra* 13, dans le chiendent 79 des plantes d'Italie & d'Allemagne par Micheli, dans le *bromos* de Virginie à utricule & à *Schœnanthus*, Schénanthe.

épi ſoyeux, dans le chiendent-pied-de-poule de Madras, cité par Pétiver, dont les épis ont des arêtes, & ſe trouvent deux à deux ou trois à trois.

Les trois ſuivans avoient une différence eſſentielle dans la poſition des filets des épis: le bas des glumes extérieures en eſt garni d'une touffe, & ils ſont longs & blancs; le bord de ces glumes en a de ſemblables qui ne ſont pas ainſi ramaſſés; les glumes internes finiſſent par une arête hériſſée de pointes ſur ces côtés, de même que les pédicules communs, le haut de la gaine des feuilles a de très-courts filets. J'ai obſervé ceci dans les chiendents-pied-de-poule de Madras, & dans ceux de la Jamaïque qui ne diffèrent entr'eux que parce qu'un eſt plus haut que l'autre & qu'il a pluſieurs épis que Pétiver déſignoit par leur velu.

Myoſuragroſtis. M. Vaillant rangeoit ſous le nom de *myoſuragroſtis* les chiendents 40, 64, 82, 90, 91 des Inſtituts. On peut voir ce que j'ai rapporté de ces chiendents ſous le genre des *phleum* & d'*alopecurus*, dans les obſervations ſur les plantes des environs d'Étampes; je dirai ſeulement ici que le 40 des Inſtituts a un grand nombre de longs filets ſur les feuilles, ſur le bord des glumes & ſur les péduncules particuliers, & que les autres ſont armés de petites pointes.

Avena, Avoine. Le genre des avoines eſt beaucoup mieux fourni d'eſpèces dans le catalogue de l'herbier de M. Vaillant, qu'il ne l'eſt dans les Inſtituts; je n'ai cependant trouvé dans l'herbier même que les avoines ordinaires des Inſtituts. Ces plantes convenoient en ce que les bords des pédicules communs & particuliers ont les petites pointes, que la ſemence & les péduncules ſont chargés de longs filets qui ont une certaine roideur, que les glumes internes en ſont garnies à leur baſe de ſemblables ramaſſés en touffe. J'aurois deſiré m'aſſurer s'il en étoit de même dans les autres plantes que M. Vaillant plaçoit ſous ce genre; mais ne s'étant pas trouvées dans l'herbier, cela m'a été impoſſible: au reſte, pluſieurs de ces chiendents ſont de ceux que M. de Tournefort appeloit chiendents à panicules ſemblables à celles de l'avoine. J'ai rapporté dans le catalogue des plantes

des environs d'Étampes, les obſervations que j'ai faites ſur les eſpèces qui ſe trouvent autour de cette ville.

La même choſe m'eſt arrivée par rapport aux *poa*, & à ceux que M. Vaillant appeloit chiendents fins comme des cheveux. Je renverrai encore à l'ouvrage cité ci-deſſus pour les obſervations que j'ai faites ſur pluſieurs de ces chiendents. *Poa, Gramen capillatum.*

Celui qui eſt à épi & à arête en plume, cité dans les Inſtituts, & celui du corollaire qui a de ſemblables arêtes, étoient ſous un genre particulier dans l'herbier de M. Vaillant; ils ne diffèrent l'un de l'autre que parce que les filets ſont plus longs dans le premier ſur les ſemences & les arêtes, & dans le ſecond ſur les feuilles. *Gramen pennatum.*

Les chiendents que M. Vaillant nommoit *amourettes*, avoient des filets ſur les feuilles, & au haut de leur gaine ſur-tout; le dos des glumes étoit hériſſé de petites pointes. Ces chiendents ſont, celui de Guinée à grande & belle panicule, celui dont les panicules ſont petites, le grand de Madras à crête & à épi long & viſqueux, celui des prés de Madras à très-longues panicules, deux de la Jamaïque, dont l'un a les feuilles étroites & la panicule éparſe, l'autre le port du chiendent des prés; un autre eſt de Bengale, & a de grandes panicules. Ces chiendents ſont ainſi nommés dans Pétiver. Un autre eſt de Virginie, il a des panicules & de très-petites locuſtes, ſelon Moriſon. M. Lippi en appeloit un chiendent de Memphis, haut, à épis longs d'une coudée, abondans & grêles. Les deux derniers ſont de Plukenet, l'un eſt le 176 de l'almageſte, l'autre eſt le 5 de la table CXC de la Phytographie. *Gramen amoris,* Chiendent-amourette.

On appelle communément *chiendents-amourettes* ceux qui ſont dans les Inſtituts, depuis le N.° 150 juſqu'au N.° 156 incluſivement. M. Vaillant leur avoit donné le nom de *tremulagroſtis*; ces chiendents ont le bord des feuilles & des pédun-cules acéré de petites pointes, les glumes ſont le plus ſouvent liſſes; les 150, 151 étoient velus, de même que le petit à petite panicule de Gaſpard Bauhin. *Tremulagroſtis.*

La larme de Job ordinaire ne fait voir que de petites pointes ſur le bord des feuilles; les jeunes péduncules & les jeunes *Lacrima Job,* Larme de Job.

glumes montrent de courts filets dans le chiendent à petites têtes courbées de Pétiver, que M. Vaillant plaçoit ſous ce genre.

Bambou. Le bambou m'a paru liſſe.

Mays, Blé de Turquie. Le *mays*, dont il ne faut avoir vû qu'une ſorte pour connoître toutes les eſpèces des Inſtituts, a les feuilles, les tiges, les glumes, les péduncules chargés de beaucoup de courts filets. Ces mays ne diffèrent que par la couleur de leurs fruits qui ſont d'un jaune d'or, blancheâtres, violets, couleur de paille, noirâtres, rouges, & de pluſieurs autres couleurs, comme on peut le voir dans l'ouvrage qu'on vient de citer.

On pourra auſſi voir dans le ſeptième Mémoire pluſieurs autres exemples tirés de la claſſe des graminées; il eſt inutile de les rappeler ici, je n'en ai peut-être déjà que trop rapporté. J'ai long-temps héſité ſur ce que je devois faire par rapport à ces chiendents, ſi je renfermerois ſous un ſeul trait de plume, comme j'ai fait dans le premier Mémoire, cette partie de mes obſervations, ou ſi je la détaillerois. Ayant réfléchi ſur ce que M. Linnæus avoit tiré les caractères génériques de pluſieurs genres de cette claſſe de la poſition de leurs filets, j'ai cru ne devoir pas négliger ce que j'avois remarqué dans ces plantes, puiſque je pouvois faciliter par-là l'établiſſement des caractères génériques, & faire connoître toute l'étendue du travail qu'a fait dans cette partie de la Botanique M. Vaillant, qui cependant n'a pas expoſé, que je ſache, les raiſons ſur leſquelles eſt fondé l'arrangement qu'il a mis parmi les chiendents.

Une autre claſſe de plantes connues ſous le nom de papillonnacées, & dont j'ai déjà parlé pluſieurs fois, eſt encore de celles où les filets cylindriques ſe voient pluſtôt que dans toute autre. Si je ne devois pas citer les plantes de cette claſſe que j'ai examinées, les obſervations qui me reſtent à rapporter ſur ces plantes, ſe réduiroient à dire qu'elles ont toutes une quantité plus ou moins grande de filets, excepté cependant un genre qui peut-être en eſt entièrement privé; quelques autres ont avec les filets des glandes véſiculaires ou des glandes à godet.

Lupinus, Lupin. Je n'ai point vû dans cette claſſe de genre dont les plantes

fuſſent auſſi velues que les lupins ; ces plantes en ſont couvertes ſur les feuilles, les tiges, les calices & les fruits. Quoique je n'aie vû que les lupins 1 — 3, 7 — 10 des Inſtituts, je crois pouvoir cependant avancer que toutes les autres eſpèces ſont à peu-près également velues. Les Auteurs qui ont parlé de ces eſpèces, leur attribuent cette propriété. Gaſpard Bauhin parlant, par exemple, des filets du ſecond, dit qu'ils ſont beaucoup plus grands que ceux des autres lupins, expreſſion qui ſuppoſe ce velu dans toutes les eſpèces qui lui étoient connues. Il en eſt de même de celles qui ſont rapportées dans Rai, Moriſon, & dans les autres Auteurs.

Les *aſtragaloides* des Inſtituts & du corollaire ne ſont guère moins chargées de ces filets ſur les mêmes parties. Celui qui dans le corollaire eſt appelé *aſtragaloide liſſe*, ne diffère des autres que parce que ces filets ſont plus courts, qu'ils ne ſont pas droits, mais couchés, & qu'ils forment une fauſſe navette, ce qui me feroit penſer que cette plante pourroit bien n'être pas de ce genre. *Aſtragaloides.*

Si toutes les *ers* étoient ſemblables à celle dont M. Linnæus a fait un genre qu'il appelle *ſophora*, on pourroit les mettre au nombre des plantes les plus velues. Toutes les parties de cette plante, excepté les pétales & les étamines, ſont preſque drapées de filets blancs & droits ; les autres eſpèces, celles du moins que M. Vaillant rangeoit ſous ce genre, en diffèrent beaucoup, ſi ce n'eſt cependant le *galega* d'Amérique, dont il eſt parlé dans les Inſtituts, qui en eſt pour le moins auſſi chargé, & qui a de plus les feuilles pointillées de pourpre. Les autres ers de l'herbier de M. Vaillant, ſont également tirées d'entre les *galega* des ouvrages de Pétiver ; l'une a une grande fleur jaune tachée & pluſieurs rangs de feuilles ; celle de Madras a des fleurs d'un pourpre lavé ; une du même pays eſt à petites fleurs jaunes, également tachées, & a peu de rangs de feuilles ; la dernière eſt de Gaſpard Bauhin, qui la déſigne par ſes ſiliques articulées. Toutes ces ers ont très-peu de filets, & ſouvent même il faut les obſerver ſur les jeunes pouſſes. Les ers des Inſtituts ſont dans le même cas. *Sophora, Ervum*, Ers.

Galega. Les *galega* de ce dernier ouvrage & de ſon corollaire diffèrent peu auſſi des ers les moins velues, ils le ſont ſeulement un peu plus. On y remarque quelques filets droits ſur les parties ſemblables à celles qui en ſont chargées dans les plus velues.

Vulneraria, Vulnéraire. J'ai trouvé une uniformité preſqu'entière dans les vulnéraires des Inſtituts & du corollaire, & dans une des Pyrénées à fleurs jaunes & à feuilles longues de l'herbier de M. Vaillant. Les feuilles, les tiges, les calices, les pétales, avoient un grand nombre de filets blancheâtres & longs qui varioient peu dans ces plantes.

Geniſta, Genêt. L'uniformité n'eſt pas auſſi grande parmi les genêts, par rapport à un point du moins; ces plantes ont des filets ſur toutes leurs parties, excepté ſur les étamines. Ceux des pétales ne ſont ordinairement placés qu'à la jonction inférieure des deux ailes, mais ces filets ne ſont pas également abondans dans toutes les eſpèces: celles où ils le ſont le moins ſont les douze premières de ce genre dans les Inſtituts; les 20, 21, 26 — 29, en ſont, juſque ſur les pétales même, beaucoup plus garnies; les 20, 21, en ſont preſque drapées; les 1, 2, 4 du corollaire ſe rapprochent plus des premières que de celles-ci: il en eſt de même du genêt d'Afrique à feuilles menues, liſſes, à petites fleurs jaunes de Rai; du petit *lorix chenoprade* du Monomotapa, ainſi appelé par Breinius; du genêt d'Afrique à feuilles de ſaule, de M. Fagon; de l'épineux de Shérard & du petit des bords du Gange à feuilles très-aigues de lin & à branches recourbées, ſuivant Micheli. Ces deux derniers cependant, comme le premier du corollaire, les ont droits, aſſez longs, & comme ceux des autres qui en ont de pareils; ils ſont rouſſeâtres, au lieu que les petits qui ſont couchés ou preſque couchés, ſont plus ou moins blancs, différences qui empêchent encore que l'uniformité ne ſoit auſſi grande entre les eſpèces de ce genre qu'entre celles du précédent.

Cytiſo-geniſta, Cytiſe-genêt. Les *cytiſo-geniſta* des Inſtituts, & celui du N.° 601 des plantes du catalogue de Naples & de Rome, par Micheli, & le petit d'Armenie ainſi appelé dans l'herbier de M. Vaillant, ont

ont des filets longs, élevés, en petite quantité ſur les mêmes parties que celles qui ſont velues dans les genêts.

Les *geniſtella* rapportées par M. de Tournefort ſont dans le même cas, elles ſont ſeulement un peu plus velues. *Geniſtella.*

Les genêts - ſpartes ou épineux peuvent, comme les vrais genêts, ſe diviſer en deux ſuites; les uns ont ſur les mêmes parties que les genêts des filets grêles, longs, élevés, aſſez ſouvent fauves; les autres en ont de petits, couchés, & communément blancs: ceux qui ont de ces derniers ſont les 3, 7, 10, 13, 18, 21 des Inſtituts, celui du N.° 602 du catalogue des plantes de Rome & de Naples par Micheli, & le ſecond, épineux, ſans feuilles, à trois épines toûjours réunies & à fleurs jaunes, de Gaſpard Bauhin. Les filets courts ſe voient dans les 1, 5, 14, 15, 20 des Inſtituts, dans le ſcorpion-genêt de Portugal, dans le ſecond ſcorpion de ce même royaume, cité par Griſley; dans un d'Eſpagne à épines longues, & le plus ſouvent réunies trois à trois; dans le genêt-ſparte d'Eſpagne à petites épines velues, & qui vient ſur les rochers, ſelon M. Vaillant. Ce dernier n'eſt pas le ſeul où les épines ſoient ainſi chargées de filets, elles le ſont ordinairement dans toutes, vers le bas ſur-tout. *Geniſta-ſpartium,* Genêt-ſparte, ou Genêt-épineux.

Les eſpèces des genres dont il a été queſtion juſqu'à préſent, peuvent paſſer pour être garnies d'un aſſez bon nombre de filets; les fers-à-cheval ſont preſque liſſes; je ne leur en ai vû que quelques-uns ſur les jeunes pouſſes où ils étoient droits, & ſur les ſiliques où ils étoient couchés, encore ces ſiliques n'étoient-elles que chagrinées de mamelons dans le dernier des Inſtituts & dans celui du N.° 658 des plantes de Rome & de Naples de l'Auteur ſi ſouvent cité. *Ferrum equinum,* Fer-à-cheval.

J'ai dit dans le ſecond Mémoire que je ne connoiſſois que la grande & la petite lentille; j'ai vû depuis celle qui n'a qu'une ſeule fleur, & la petite qui eſt comme gonflée, d'un roux cendré, avec des lignes noires; elles n'avoient que très-peu de filets ſur les parties qui en ſont garnies dans les autres. *Lens,* Lentille.

Ce peu de filets ne ſe voit même pas dans l'*ochrus* à feuilles entières, à ſemence jaune, & qui jette des vrilles ou tenons, *Ochrus.*

ſuivant Gaſpard Bauhin : il m'a toûjours paru liſſe; il eſt le ſeul de ce genre que j'aie examiné.

Piſum, Pois. Les pois m'ont également toûjours paru liſſes, excepté celui des bords de la mer, cité par Gérard : les ſiliques de celui-ci étoient un peu velues. Il eſt vrai que j'ai vû peu d'eſpèces de ce genre, elles ſe réduiſent au pois de la campagne, au carré, à celui des jardins, au pois-goulu & au petit d'Égypte à ſemence verte, ſelon Boerhaave. Ce peu d'eſpèces pourroit cependant en comprendre un plus grand nombre de ceux qui ſont rapportés dans les Inſtituts, puiſque la pluſpart ne diffèrent des uns & des autres que par la couleur de la fleur & du fruit.

Erinacea. Outre les filets, j'ai vû dans les deux genres ſuivans des glandes véſiculaires, lenticulaires ou à godet. Le dix-ſeptième genêt-ſparte des Inſtituts, & le ſparte à trois feuilles de Gaſpard Bauhin, que M. Vaillant rangeoit avec les *erinacea*, ont ſur les tiges des mamelons fauves, dorés, qui pourroient être des glandes véſiculaires gonflées. Je n'ai point trouvé ces glandes dans l'*erinacea* d'Eſpagne, citée par M. de Tournefort, dans celle d'Italie à fleurs jaunes des environs de Naples & de Rome, ſelon Micheli; les filets y étoient même couchés, petits, & en beaucoup plus petite quantité que dans les deux autres qui en avoient de droits, preſque fauves & très-abondans.

Siliquaſtrum, Gainier. Le gainier commun & celui de Canada montroient ſur les jeunes tiges & les jeunes branches des glandes lenticulaires fauves ou jaunâtres, rondes dans le premier, & oblongues dans le ſecond; les filets y ſont très-rares, on en obſerve quelques petits ſur les péduncules.

Rambave. Ambingue. Waandzou. Mandsjadi. Tonoloumibi. M. Vaillant plaçoit ſous la claſſe des papillonnacées le *rambave*, l'*ambingue*, le *waandzou* de Flaccourt, & un arbre d'Amérique qui approche du noyer, qui a le fruit en grappe, roide & alongé en capuce, le *mandsjadi* de Malabar à feuilles de régliſſe & à ſemences rouges, ſelon Pétiver, & le *tonoloumibi* ou liane à bouquets de Surian, N.° 65. Ces deux dernières plantes avoient des filets courts, couchés ſur les feuilles & les pédicules du *mandsjadi*, & ſur les tiges, les feuilles & les calices du *tonoloumibi*, où ils étoient plus abondans; les quatre autres plantes m'ont paru liſſes.

Le genre des lotiers peut ſe diviſer en deux ſuites; les filets de certaines eſpèces approchent des navettes, ils ſont couchés comme elles, & d'un blanc qui a quelque choſe du blanc argenté de ces navettes; ils en diffèrent, comme je l'ai dit autre part, en ce qu'ils ne ſont pas attachés par leur milieu, mais par l'extrémité inférieure. J'en ai vû dans le deuxième lotier des Inſtituts, dans celui dont les ſiliques ſont arrangées en pied de corbeau, ſuivant la deſcription de Gaſpard Bauhin; dans celui à feuilles étroites, à fleur d'un jaune purpurin, & qui vient de l'iſle Saint-Jacques; dans le petit d'Égypte qui s'étend ſur terre, qui a une fleur d'un beau couleur de roſe, ſuivant Lippi. L'argenté de ces filets eſt tel dans les trois ſuivans, qu'on les a déſignés en partie par cette couleur; l'un eſt le dernier du corollaire, l'autre eſt le lotier argenté de Crète, le troiſième eſt le lotier à corne, argenté, à fleur jaune, & qui eſt des bords de la mer de Cadiz, au rapport de Plukenet. *Lotus*, Lotier.

La différence qui ſe trouve entre les lotiers dont il reſte à parler, n'eſt que dans la couleur des filets; cette couleur eſt d'un rouſſeâtre brillant dans les uns, & blancheâtre dans les autres. Les premiers ſont les 3 — 6, 12, 13 des Inſtituts; celui de Madras à une ſeule ſilique en pied d'oiſeau, de Plukenet; le rampant des bords de la mer, à feuilles étroites, ſans fleur & à ſiliques courtes, du ſupplément du Jardin univerſel; deux de l'herbier de M. Vaillant, appelés, l'un lotier maritime, droit, cotoneux, de Portugal; l'autre lotier d'Orient très-velu, à ſiliques courtes. Les autres ſont le 1, 11, 14, 17 — 20 des Inſtituts, & le trèfle qui reſſemble au lotier qui n'eſt pas rameux, qui a des feuilles étroites du trèfle bitumineux, & qui porte une ſeule fleur petite & jaune, ſelon la deſcription de Plukenet: ce trèfle eſt veiné de pourpre, de ſorte que ce veiné forme des *aréoles* aſſez jolies; le cinquième des Inſtituts eſt quelquefois ainſi veiné; le dix-ſept a ſes feuilles, ſes tiges & ſes calices pointillés d'un pourpre foncé.

Ces différences peuvent-elles engager à ſéparer ces plantes les unes des autres? Ce pointillé & le veiné pourroient peut-être rapprocher ces plantes des trèfles bitumineux qui ont des

glandes véficulaires, & qui ont été regardés comme des *contra-hierva :* on pourroit peut-être auffi faire un genre nouveau de ceux qui ont des filets en fauffe navette.

Spartium, Sparte. Des plantes qui ont auffi de ces fauffes navettes font les fpartes, les *afpalathus* & les baguenaudiers. J'ai fait ces obfervations dans les fpartes 1, 2, 4 des Inftituts, & dans celui d'Égypte à feuilles argentées, à fleurs jaunes & à filiques arrondies; ces filets étoient abondans fur toutes les parties qui ont, dans les autres papillonnacées, les filets cylindriques.

Afpalathus. Les fauffes navettes étoient fauves dans les *afpalathus,* qui, felon M. Vaillant, font le cytife épineux du Jardin de Leyde, l'épineux de Crète rapporté dans le corollaire des Inftituts, l'épineux blanc à filiques très-velues, & qui font garnies de quatre côtes aîlées, felon Micheli. Les filets de ces deux derniers étoient plus longs, plus abondans que dans le premier, dont les filiques étoient liffes, parties qui font très-velues dans les deux autres.

Colutea, Baguenaudier. Les baguenaudiers le font fur les feuilles, les tiges & les calices; ceux que j'ai examinés font les trois premiers des Inftituts, celui du corollaire, celui d'Afrique à veffies comprimées & à fleurs d'un noir rougeâtre, fuivant Volkamer, deux des Alpes, dont l'un eft velu, fe tient droit, a des fleurs jaunes; l'autre s'étend par terre, eft liffe, très-petit, fuivant Micheli: celui-ci, comme celui qui le précède, a de fauffes navettes plus longues que dans les précédens; elles font même un peu couchées fur les calices, où elles font noires ou tirant fur cette couleur, au lieu qu'elles font blanches fur les autres parties & fur les calices mêmes dans les autres baguenaudiers.

Anagyris, Bois puant. L'*anagyris* qui fent mauvais a fur les feuilles, les tiges, les calices, de petits filets couchés & en quantité; ils approchent beaucoup des fauffes navettes.

J'aurois peut-être dû ne parler de ces filets que lorfqu'il s'agira de ceux qui font très-bien la navette; mais comme les plantes qui ont des premiers font toutes de la claffe des papillonnacées, j'ai cru devoir les placer tout de fuite, & ne les pas féparer davantage. Je reviens donc aux plantes qui ont des

filets cylindriques, & je les confidérerai encore dans plufieurs genres de différentes claffes. Ceux dont je parlerai d'abord font de la claffe des rofacées de M. de Tournefort, ils font en partie l'ordre vingt-trois des fragmens de la méthode naturelle de M. Linnæus.

Le premier genre de cet ordre eft celui des *thalictrum;* ces plantes font, pour le plus grand nombre, fans filets, ou s'ils en ont, ces filets tombent promptement; je fuis même refté dans l'incertitude fi l'on doit placer ces filets au nombre de ceux qui font cylindriques, ou de ceux qui finiffent par une cupule: ceux du très-petit *thalictrum,* qui a une odeur defagréable, font de cette nature, & ils jettent une liqueur limpide, claire, qui a quelque vifcofité que l'on fent lorfqu'on les touche. J'ai remarqué de femblables filets dans le petit de Gafpard Bauhin, & dans le grand à filiques anguleufes & ftriées du même Auteur. Ces filets étoient fimples, cylindriques, dans le très-petit des montagnes, qui eft précoce & qui a des feuilles reluifantes, felon Morifon. Les autres efpèces m'ont paru liffes; ces efpèces font, en comprenant les trois premiers cités ci-deffus, les 1, 4, 6 — 8, 10, 12 — 14, 16, 18 — 22 des Inftituts; celui qui eft à fleurs jaunes a les tiges anguleufes & les feuilles petites, felon Gronovius; le petit de Canada, cité dans l'École de Botanique de Paris; celui du Mexique à feuilles de lierre découpées en trois, felon Morifon; le blanc des montagnes & qui s'élève haut, fuivant Gafpard Bauhin; & un du même auteur qui, felon M. Vaillant, peut être le grand, jaune, à étamines jaunes & à feuilles d'un verd de mer. *Thalictrum.*

Un genre fur lequel il ne m'eft refté aucun doute, eft celui des clématites; toutes les efpèces que j'ai examinées ont des filets cylindriques grêles, doux, en plus ou moins grande quantité, fur les tiges, les feuilles, les pédicules, les calices, & les femences de toutes ont une belle aigrette en plume qui varie auffi de grandeur dans les différentes efpèces; ces efpèces font toutes celles des Inftituts, excepté les 5, 7, 10, 14, 15. Ces deux dernières ne font, au refte, à ce que je crois, que des variétés de la treizième, qui eft à fleur bleue & double. Il faut *Clematitis.* Clématite.

joindre aux eſpèces que j'ai vûes, la première & la dernière du corollaire; trois du Canada qui ſont à trois feuilles, dont une a la fleur blanche & les feuilles dentées, ſuivant Boerhaave; la ſeconde rampe, a les feuilles entières & une grande fleur violette; les feuilles de la troiſième ſont inciſées, ſelon M. Vaillant. La rampante ou la *flammula* de Gaſpard Bauhin eſt encore de ce nombre, comme la droite à fleur bleue & à feuilles étroites; la deuxième d'Eſpagne, qui ſe tient preſque droite, eſt petite & a une fleur blancheâtre; une du même pays, qui ne diffère de la précédente que parce qu'elle eſt plus haute; une que M. Vaillant ſoupçonnoit être l'*alongouli* de Surian, & celle qui a pluſieurs feuilles, le fruit ailé, de l'herbier de M. Vaillant.

Aquilegia, Ancolie. Les ancolies ne ſont pas ſi velues que les plantes de ce dernier genre, elles paroiſſent même liſſes au premier coup d'œil; elles ont cependant des filets ſemblables à ceux des clématites en deſſus, & ſur-tout en deſſous des feuilles: les tiges & les pédicules ſont couverts d'une fleur; on en obſerve quelquefois dans les clématites, ſur les feuilles, lorſque les filets ſont tombés. A la place de cette fleur, on trouve des grains petits & blancs ſur le deſſus des feuilles des ancolies, les fruits de celles-ci ont des filets qui finiſſent par un bouton clair, tranſparent, & leur baſe ſe gonfle quelquefois & donne à ces filets la forme d'un de ces vaiſſeaux de Chymie qu'on appelle cucurbites. On peut voir ces différentes choſes dans l'ancolie ordinaire, & cet examen ſuffit peut-être pour être ſûr de ce qui eſt dans toutes les ancolies des Inſtituts; M. Linnæus penſe du moins que toutes ſont des variétés de celles des bois. Au reſte j'ai vû les mêmes choſes dans celle-ci, dans celle des jardins à fleur ſimple & couleur de chair, dans celle des montagnes à grande & petite fleur & à feuilles de *thalictrum*, dans celle qui a des feuilles ſemblables, des fleurs blanches très-petites, dans la petite du Canada & qui eſt précoce, dans celle dont la fleur eſt double & en roſe.

Delphinium, Pied-d'alouette. Les pieds-d'alouettes ſont encore beaucoup trop multipliés dans les Inſtituts; tous ceux qui y portent le nom de pieds-d'alouettes des blés ne ſont qu'une ſeule & unique eſpèce qui

varie par la couleur des fleurs, comme tous ceux des jardins qui ne sont aussi qu'une espèce. Qui a donc vû ce qui se trouve dans deux de ces plantes peut conclurre pour toutes les autres, & qui a examiné un pied-d'alouette des jardins ou de la campagne peut conclurre que ce qu'il y a vû se trouve dans l'autre. Ils ont tous des filets blancs, grêles, cylindriques, sur toutes les parties, excepté les étamines; ils se gonflent par le bas, de même que ceux des fruits des ancolies, & ils sont alors dans ce renflement d'un jaune doré, produit vrai-semblablement par la couleur qui les remplit. Outre ces deux espèces, j'ai encore vû les trois premières des Instituts, le staphysaigre, celui à larges feuilles & à petite fleur, le panaché à fleurs doubles & qui s'élève plus haut que celui des blés, dont ces deux derniers ne sont peut-être aussi que des variétés. Les deux derniers du corollaire ressembloient du côté des filets à ceux qui en sont le plus chargés. Le premier de cet ouvrage ne m'a paru en avoir que sur l'éperon & sur les péduncules.

Les aconites, qui ont tant de rapport avec les genres précédens, leur ressemblent aussi beaucoup par les filets, qui sont ordinairement blancs, & qui jaunissent quelquefois; ils sont placés sur les mêmes parties. Ces aconites sont les 1, 4, 7, 8, 10 — 17, 19 — 21 des Instituts, auxquels il faut joindre le vrai napel à fleur bleue, ainsi désigné par Lobel, l'aconite-tue-loup à fleur blanche ou pâle de Gaspard Bauhin, le grand jaune à tige & feuilles plus larges de Dodon, le petit à feuilles étroites du mont d'Or, qui est nommé ainsi dans l'herbier de M. Vaillant. *Aconitum*, Aconite.

Le *populago* est le seul genre de cet ordre dont il me reste à parler, ayant rapporté dans les Mémoires précédens ce que j'avois observé sur les plantes des autres genres, & me réservant à parler de l'ellébore dans le Mémoire qui suivra celui-ci. Le *populago*, car son genre n'en contient encore qu'une espèce, la fleur petite ou double ne formant que des variétés, le *populago*, dis-je, est lisse; &, comme la plupart des plantes qui le sont, il est épais. *Populago.*

M. Linnæus croit que l'on doit rapporter à l'ordre où les genres précédens sont renfermés, la *parnassia* & les pivoines, *Parnassia.*

je le ſuivrai en ceci. On ne connoît encore qu'une eſpèce du premier genre, elle m'a paru n'avoir de filets que ſur l'alvéole de la fleur; ces filets ſont blancs, grainus comme ceux de beaucoup de fleurs; le grain du bout ſupérieur eſt plus gros que les autres : ces filets ſont proportionnellement plus courts les uns que les autres, & ils ſont au nombre de treize.

Poeonia Pivoine ou Poeone.

Le genre des pivoines eſt auſſi peu abondant en eſpèces que les deux derniers genres. Si l'on en croit M. Linnæus, toutes les plantes de ce nom rapportées dans M. de Tournefort ne doivent être regardées que comme une ſeule eſpèce. Quoi qu'il en ſoit de ce ſentiment, toutes les pivoines que j'ai examinées avoient des filets cylindriques en petite quantité ſur les feuilles; ces parties étoient de plus couvertes d'une fleur qu'on enlève en paſſant le doigt ſur ces parties; les calices & les fruits ſont chargés d'une très-grande quantité de filets plus courts que ceux des feuilles, & couchés ſur ces parties ſuivant leur longueur. Les eſpèces qui ont été en ma diſpoſition ſont les 1, 3, 7, 8, 11, 13, 16, 18, 22 des Inſtituts; de plus, celui à fleurs jaunes de Camerarius, & le mâle à fleurs odorantes qui vient d'Eſpagne & de Portugal, & qui eſt démontré au Jardin royal.

Je finirai l'article des filets cylindriques par l'examen que j'ai fait des ſaules, de la ſloane, & de l'arbriſſeau de Surinam à feuilles alternes, aigues, velues en deſſous, ſelon M. Shérard. Non ſeulement le deſſous des feuilles de cet arbriſſeau, mais encore les jeunes branches, ont des filets cylindriques, blancs, argentés, comme les ſaules, auxquels cet arbriſſeau reſſemble beaucoup, à ceux ſur-tout dont les feuilles ne ſont pas dentées, les ſiennes ne l'étant pas.

Sloana, Sloane, ou châtaignier d'Amérique.

La ſloane ou le châtaignier d'Amérique a ſur les pédicules & ſur le milieu de la gouttière du deſſus des feuilles, de longs filets qui ſont mêlés avec de très-courts qui ſe voient auſſi ſur les nervures; le fruit outre cela eſt hériſſé d'une grande quantité d'épines douces au toucher, longues, entrelacées preſque les unes dans les autres par leur bout ſupérieur: peut-être que ces épines jettent de la liqueur par ce bout, comme celle des coques de nos châtaigniers.

Ce

Ce que j'ai dit plus haut des dentelures des feuilles de ſaules, ſuppoſe qu'il y a des ſaules aux feuilles deſquels ces dentelures manquent; cette différence entre les ſaules peut ſervir à les diſtinguer les uns des autres. M. Linnæus a déjà employé ce moyen pour ranger ces arbres, dans ſon ouvrage ſur les plantes de Lapponie. Comme cet illuſtre Auteur, je ſous-diviſerai les ſaules, 1.° en ſaules à feuilles liſſes & ſerraturées, 2.° en ſaules à feuilles entières & velues, 3.° en ſaules à feuilles velues. Je n'admettrai pas cependant la diviſion qu'il a faite de ſaules à feuilles velues en deſſous, & de ſaules à feuilles velues des deux côtés: ſouvent des feuilles qui nous paroiſſent n'avoir des filets qu'en deſſous, en ont cependant auſſi en deſſus; la différence ne vient que de ce que ceux de la ſurface ſupérieure tombent plus promptement que les autres. Je dirai encore qu'en général il n'y a pas de ſaule qui ſoit entièrement liſſe, puiſque leurs chatons ſont toûjours chargés d'une grande quantité de filets grêles, longs & blancs, & que les ſemences ſont plongées dans une touffe de ſemblables filets; de plus, les feuilles de tous les ſaules ſont pointillées de blanc, ce pointillé pourroit fort bien n'être formé que par de petits mamelons qui ont porté ou doivent porter dans certaines circonſtances des filets ſemblables à ceux des autres parties. *Salix*, Saule.

Ce préliminaire ſuppoſé, je dirai que les ſaules liſſes que j'ai obſervés, ont ſur les feuilles une fleur blanche qui, comme dans les autres plantes qui en ſont fournies, s'enlève aiſément en frottant ces parties. Ces ſaules ſont les 5, 6, 11, 21 des Inſtituts; le grand des montagnes à feuilles de laurier, larges, liſſes, odorantes, de Rai; le *ſaffas* des Syriens, ſuivant Jean Bauhin; ceux des N.° 191, 195 du catalogue des plantes de Florence, par Micheli.

Les ſaules qui ont les feuilles entières & velues * ſont les 1, 9, 13, 16, 17, 19, 22, 23, 25 des Inſtituts; le petit à feuilles étroites & cendrées en deſſous, de Jean Bauhin; le petit des Landes à feuilles de coignaſſier, ſelon Pétiver.

Ceux qui ont des filets & des dentelures ſont les 2, 3, 4,

* Il a été lû à l'Académie un Mémoire ſur le ſucre du ſaule.

8, 26, & les variétés dont M. Vaillant parle dans ſon grand catalogue des environs de Paris; les 27, 28, 29 des Inſtituts; le premier de Syrie à feuilles argentées, oléagineuſes, ſelon Gaſpard Bauhin; le petit des montagnes à feuilles rondes, du *ſynopſis* de Rai; ceux des N.° 186, 190 du catalogue des plantes de Florence, par Micheli, & celui du corollaire des Inſtituts, qui eſt d'Orient, & dont les branches ſe renverſent. Je n'ai pourtant vû à celui-ci les filets que ſur les jeunes pouſſes.

Des filets coniques.

Cochlearia, Cochléaire, ou herbe-aux-cuilliers.

Une des claſſes de plantes qui m'a déjà le plus fourni d'exemples de filets coniques, eſt celle des crucifères ou qui ont quatre pétales diſpoſées en croix; c'eſt encore de cette claſſe que je vais en emprunter ici. Celles de ces plantes qui en ont le moins, ſont les cochléaires ou herbe-aux-cuilliers, ou pluſtôt les vraies eſpèces de ce genre n'en ont point, je ne leur en ai du moins jamais trouvé. Les eſpèces qui dans les Inſtituts ſont caractériſées par leurs feuilles arrondies, ſinueuſes, qui reſſemblent à celles du paſtel, ou qui ſont d'une coudée de long, & celle qui vient naturellement en Gaſcogne, ſont entièrement liſſes; je les ai toûjours trouvées telles, ſoit que je les aie examinées ſur pied ou deſſéchées; elles ont toutes des dentelures autour de leurs feuilles, ces dentelures finiſſent en glande à godet, arrondie, percée pour l'ordinaire obliquement, & poſée quelquefois un peu en deſſous des feuilles.

Il n'en eſt pas de même d'un thlaſpi, que M. Vaillant plaçoit avec les cochléaires; il avoit des filets gros, courts & blancs ſur le deſſus & le deſſous des feuilles d'en bas des tiges, & ſur la partie inférieure de ces tiges où ils étoient plus petits & plus grêles. Ce thlaſpi eſt le petit des Alpes à fruit rond, de Gaſpard Bauhin.

La cochléaire du corollaire des Inſtituts, que M. de Tournefort caractériſe par ſa très-petite fleur, eſt encore bien plus différente des premières par ſes filets que le thlaſpi précédent; les ſiens ſont des *Y* perpendiculaires, de médiocre grandeur, à deux branches, mêlés quelquefois avec des filets

coniques ſimples. Les *Y* ſe voient ſur les feuilles, les tiges, les capſules & les calices.

Des différences ſi grandes me feroient penſer que les premières plantes ne ſeroient pas de ce genre, & qu'il faut pluſtôt laiſſer l'une ſous le genre de thlaſpi où il étoit antécédemment, & l'autre ſous celui de la roſe de Jéricho, où Gaſpard Bauhin, ſelon le doute de M. de Tourneſort, pourroit l'avoir placée; elle convient du moins par les filets, avec la roſe de Jéricho, & ſi elle en eſt éloignée par les parties de la fleur, elle doit être miſe avec les plantes à filets en *Y*, auxquelles elle a plus de rapport, de même que le thlaſpi avec ceux de ce genre qui ſont velus.

Peu de plantes conviennent davantage avec les herbes-aux-cuilliers, du côté des filets, que les cardamines: toutes celles des Inſtituts du moins m'en ont fait voir très-peu; elles n'en ont que quelques-uns ſur les feuilles & les tiges, excepté celle des Alpes qui eſt petite & qui a des feuilles de *reſeda;* les mêmes parties en étoient garnies en quantité.

Cardamine, Cardamine.

Les dentaires ne diffèrent pas beaucoup des cardamines par les filets, elles en ont de très-courts ſur le deſſus & le deſſous des feuilles; le bout des dentelures eſt épais & approche des glandes à godet: c'eſt ce dont on peut s'aſſurer dans toutes les dentaires rapportées dans les Inſtituts, & dans celle du corollaire. Je crois pouvoir parler ainſi, quoique je n'aie pas vû l'eſpèce qui a cinq feuilles rudes au toucher. Cette dernière propriété ne vient ſans doute que de ſes filets, qui ſont probablement plus rudes que ceux des autres eſpèces. Le *naſturtium* de Mariland à neuf feuilles de chanvre & grande fleur, ſelon Plukenet dans ſon ouvrage intitulé *Mantiſſa*, étoit placé par M. Vaillant avec les dentaires, il n'en différoit en rien par les filets & les glandes à godet.

Dentaria, Dentaire.

J'ai déjà rapporté dans le troiſième Mémoire ſur les glandes, quelque choſe au ſujet de pluſieurs plantes miſes au nombre des *naſturtium* ou des creſſons, par M. de Tourneſort; j'y ai dit qu'elles avoient des filets coniques. Les autres eſpèces dont j'ai à parler, ne conviennent pas toutes entr'elles de ce côté; il faut auſſi qu'elles aient des différences dans la fleur, puiſque

Naſturtium; Creſſon.

M. Linnæus les a presque toutes transportées sous d'autres genres. Il place celui de la campagne, qui a des semences découpées comme les crêtes de coq, au nombre des herbes-aux-cuilliers : je l'ai suivi en cela dans le catalogue des plantes des environs d'Étampes. Comme ces plantes, il est lisse, mais de plus ses feuilles ont des glandes vésiculaires ainsi que ses siliques, où elles sont si profondes, qu'elles forment des cavités. Ces propriétés, que les herbes-aux-cuilliers n'ont pas, pourroient peut-être faire ôter cette plante de ce genre, pour en établir un nouveau.

Iberis. M. Linnæus plaçoit avec les *iberis* les trois derniers cressons des Instituts, & le thlaspi de Virginie à grandes feuilles d'*iberis* & à dents de scie, cité dans le même ouvrage. Toutes ces plantes ont des filets coniques, excepté peut-être l'avant-dernière qui m'a paru lisse ; de toutes les autres, le thlaspi est celle qui est la plus velue ; toutes ses parties le sont, excepté les étamines.

Draba. Le cresson des Alpes à feuilles très-découpées, & le petit qui vient dans le printemps, cités aussi dans les Instituts, sont mis par M. Linnæus au nombre des plantes qu'il appelle *draba*. Les *draba* de cet Auteur ont des filets en *Y* ; ces deux plantes en ayant aussi, je crois que l'on ne doit faire aucune difficulté de suivre son sentiment. Ces *Y* sont bas, à deux ou trois branches ; on en voit sur les feuilles, les tiges & les pédicules des fleurs.

Vella. Le cresson de la campagne, qui approche de la roquette, selon Gaspard Bauhin, a été appelé *vella* par M. Linnæus. Ses filets n'ont rien de singulier ; ils sont en quantité sur les feuilles, les tiges, les calices & les silices.

Sisymbrium. Un genre qui a souffert aussi quelque division, est celui du *sisymbrium*. M. Linnæus en place quelques-uns avec les vélars, & j'ai fait d'un un nouveau genre.

Sophia. Cette plante est la *sophia*, à laquelle j'ai joint la roquette à feuilles de tanaisie : ces deux plantes ont des filets branchus en *Y*. Celles qui sont regardées comme des vélars, sont les herbes Sainte-Barbe ou *barbarea* : ces plantes sont presque lisses,

je n'y ai vû que quelques filets à l'origine des feuilles, encore eſt-ce très-rarement, & cela ſur celles des Inſtituts & ſur la ſeconde eſpèce du corollaire, laquelle a des feuilles de plantin.

Pluſieurs des autres *ſiſymbrium* rapportés dans les Inſtituts ſont joints aux roquettes par M. Linnæus; je n'ai rien vû qui pût en empêcher, auſſi ai-je ſuivi cet Auteur dans le catalogue des plantes des environs d'Étampes. Je ferai de même ici, toutes les autres eſpèces de *ſiſymbrium* des Inſtituts ne m'ayant fait voir que des filets coniques, ou tout au plus de gros mamelons en larmes bataviques ſur les ſiliques: celles qui ont de ces mamelons ont été déſignées en partie par l'âpreté que ces parties y occaſionnent. Si l'on réunit toutes ces plantes, il s'en-ſuivra que j'aurai vû toutes celles qui forment le genre de *ſiſymbrium* dans les Inſtituts: il faudra y joindre le *ſiſymbrium* du Canada à feuilles de creſſon & à petite fleur, de M. Sarrazin; l'*iberis* à feuilles de creſſon qui embraſſent la tige, & à fleurs jaunes, de Rai; la giroflée des pays froids, de Columna: celle-ci a beaucoup de filets, les autres en ont peu.

Les roquettes n'ont rien qui puiſſe, du côté des filets, les faire diſtinguer des *ſiſymbrium*, auxquels M. Linnæus les a réunies; leurs filets ſont coniques; les unes en ont plus, les autres moins, tantôt ſur une partie, tantôt ſur une autre. C'eſt ce que j'ai remarqué dans toutes les roquettes des Inſtituts, excepté dans celle qui a des feuilles de tanaiſie, & dont il a été parlé plus haut. On peut joindre aux premières la roquette à feuilles d'*iberis*, à fleurs jaunes, & qui vient dans les vignes, ſelon Barrelier; celle de Montpellier à très-petite fleur, de Jean Bauhin; la grande qui eſt cultivée, qui a la fleur ſtérile, de Gaſpard Bauhin; la roquette à feuilles d'*iberis*, du jardin catholique; le *ſinapi*, qui reſſemble au vélar de Tragus, ſelon Jean Bauhin, & un que M. Vaillant penſoit être la roquette d'Orviette en Italie, & dont les ſiliques ſont velues, ſuivant Jean Bauhin. Cette plante eſt la plus velue de toutes celles-ci; non ſeulement les ſiliques, mais toutes les autres parties, excepté les pétales & les étamines ſont chargées d'une grande quantité de filets, qui ſont blancs & plus ou moins longs. Je remarquerai

Eruca, Roquette.

de plus que la roquette du Canada & les trois & quatre des environs d'Étampes ont cela de particulier, que les nervures principales du dessous des feuilles se lèvent en vessies plus ou moins oblongues.

Sinapi, Moutarde. Je serois encore très-embarrassé à déterminer la différence qu'il peut y avoir entre les moutardes & les vélars, les sanves & les raiforts; les filets de ces plantes sont des plus communs, leur figure est conique, ils ne diffèrent guère que par la quantité plus ou moins grande que ces plantes en ont. Ceux de quelques moutardes ont une certaine roideur, mais on en remarque dans toutes sur les feuilles, les tiges, les siliques; & s'il y en a quelques-unes qu'on ait regardées comme en manquant, ce n'est, à ce que je crois, que parce qu'on a examiné ces plantes lorsque les filets étoient tombés.

Des moutardes, j'ai examiné toutes les espèces rapportées dans les Instituts, excepté celle qui a des feuilles de roquette; outre ces espèces, j'ai encore observé celle de la Chine à feuilles d'acanthe, suivant Boerhaave, & une de M. Vaillant qui n'en différoit que parce qu'elle avoit les feuilles plus vertes & les semences jaunes; une d'Égypte, appelée par Lippi *moutarde jaune* à silique courte & épaisse; une à feuilles de chou, qui s'élève très-haut, qui est jaune, & qui se trouve dans les campagnes, suivant l'Auteur du Jardin catholique. Ces cinq dernières sont peu velues; celle qui est à feuilles de chou m'a même paru lisse, mais je crois qu'elle n'a communément que peu de filets, & qu'ils tombent promptement. Il n'en étoit pas de même d'une sanve ou *raphanistrum* du Jardin catholique, que M. Vaillant plaçoit avec les moutardes; elle en étoit un peu blanche: toutes ses parties, excepté les pétales & les étamines, en avoient qui étoient grêles & doux au toucher. Enfin j'ai vû quelques autres moutardes sur la citation desquelles M. Vaillant doutoit, qui étoient ainsi plus ou moins chargées de filets coniques.

Erysimum, Vélar. Quant aux *vélars*, j'ai aussi examiné tous ceux des Instituts, à l'exception de celui qui est à siliques de roquettes, & de celui qui a les feuilles de *glastum;* ce n'est que par la quantité ou

par la grandeur des filets qu'ils diffèrent de ce côté. Celui qu'on a appelé *vélar liſſe* n'eſt différent que parce que les ſiens ſont courts, ce qui peut le faire paroître liſſe, quoiqu'il en ait beaucoup. Je n'ai rien remarqué de ſingulier que dans l'eſpèce qui a pluſieurs ſiliques en forme de corne; les ramifications des vaiſſeaux s'élèvent au deſſus des ſurfaces des feuilles en veſſies irrégulières, de même que dans la première eſpèce des Inſtituts, où cette élévation eſt cependant moins conſidérable. J'ai rapporté une ſemblable obſervation en parlant des *ſiſymbrium*. Les autres vélars que j'ai examinés ſont le très-petit de Sicile à feuilles de *naſturtium*, & découpées, ſuivant Boccone; celui d'Afrique à feuilles de roquettes velues, ſelon M. Rai; celui des environs de Montpellier & qui a des feuilles ſemblables à celles de la moutarde, ſelon le même M. Rai; la moutarde jaune à feuilles de lampſane du ſupplément au Jardin catholique, que M. Vaillant plaçoit avec les vélars : ces plantes avoient toutes des filets, & ne préſentoient rien de ſingulier.

Les ſanves ou *raphaniſtrum* n'ont également rien de bien remarquable, elles ſont toutes voir des filets, & celles qu'on a appelées velues ſont celles qui en ont le plus. J'ai vû celles de nos campagnes, la deuxième du corollaire des Inſtituts, qui étoit une des plus velues, & où les filets étoient des plus courts & des plus gros. La roquette en arbriſſeau, velue, & à feuilles de pavot, ſuivant Boccone, & que M. Vaillant rangeoit avec les ſanves, étoit auſſi une des plus velues. La quatrième moutarde eſt une ſanve, ſuivant M. Vaillant; ſes filets n'étoient pas roides comme ceux de pluſieurs moutardes, mais doux, & ils ſe rapprochoient ainſi davantage du plus grand nombre des ſanves. Celle d'Égypte à fleurs jaunes & à ſiliques contournées, de Lippi, en avoit de ſemblables. Ceux de la ſanve d'Égypte à ſiliques comprimées, de Grangier, en différoient par la roideur. *Raphaniſtrum*, Sanve.

Les dentelures des feuilles finiſſent, dans les raiforts des Inſtituts, par un filet blanc; les calices, le deſſus & le deſſous des feuilles en ont de ſemblables; ces filets ſont comme tranſparens. Il Raifort.

en eſt de même dans le raiſort de la campagne à feuilles de chou & à fleurs jaunes, du Jardin catholique.

Iſatis, Paſtel ou Guède.

Les paſtels ſont tous velus, mais les uns le ſont plus que les autres; ceux où le velu eſt le plus conſidérable ont été caractériſés principalement par cette propriété, & l'on a ordinairement fait entrer dans la dénomination de ces plantes le nom de la partie qui en eſt la plus chargée; ce ſont ordinairement les ſiliques, comme on peut s'en aſſurer dans trois eſpèces des quatre qui ſont rapportées dans le corollaire des Inſtituts. Les deux premiers de ce dernier ouvrage ne m'ont paru en avoir que ſur les feuilles du bas des tiges, de même qu'un de Bobart & qui vient de Dalmatie, ſelon Boerhaave. Il faut cependant que ſes ſiliques s'en chargent, puiſque M. Vaillant l'avoit déſigné par cette propriété; ils forment un duvet cotonneux ſur le milieu des ſiliques du troiſième, rapporté dans le corollaire. Il a encore cela de particulier, que pluſieurs de ſes feuilles ont des endroits tranſparens, irrégulièrement poſés, qu'on prendroit pour des glandes véſiculaires, & qu'il eſt entièrement liſſe ſur toutes ſes autres parties: les filets ſont longs, blancs, doux & cotonneux dans ceux qui en ſont les plus fournis.



OBSERVATIONS

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES,

Faites à l'Obſervatoire de Sainte-Geneviève en 1756.

Par M. PINGRÉ.

*Conjonction d'*Aldebaran *avec la Lune, le 9 Février.*

J'AI fait cette obſervation avec une lunette de 5 pieds & un micromètre à pointes.

A 3^h 20', diamètre de la Lune, 29' 51".

A 3^h 41', le même, 29' 51".

A 4^h 1', le même diamètre, 29' 53".

A 2^h 54' 25", diſtance d'*Aldebaran* au bord ſeptentrional de la Lune, 8' 57". Ajoûtant le demi-diamètre, qui pouvoit être alors de 14' 54", la diſtance de l'étoile au centre ſera de 23' 51".

A 3^h 10' 4", diſtance d'*Aldebaran* au même bord, 8' 19"; au centre, 23' 14".

A 3^h 37' 47", diſtance au bord, 11' 32" $\frac{1}{2}$; au centre, 26' 28".

A 3^h 45' 51", diſtance au bord, 12' 56" $\frac{1}{3}$; au centre, 27' 52".

A 3^h 51' 45", diſtance au bord, 14' 34" $\frac{1}{2}$; au centre, 29' 30" $\frac{1}{2}$.

J'ai comparé ces obſervations, & prenant un milieu entre les réſultats que m'ont donné les différentes combinaiſons que j'en ai faites, je trouve que la moindre diſtance des centres a été de 23' 14" à 3^h 7' 19". L'angle apparent du cercle de latitude avec l'orbite apparente de la Lune affectée de la parallaxe, étoit alors de 83^d 57' 26"; d'où je déduis la conjonction apparente à 3^h 1' 31", la latitude auſtrale apparente de la Lune étant alors plus grande que celle de l'étoile de 23' 22". La parallaxe de longitude de la Lune étoit pour lors de 23' 59", & celle de latitude de 38' 28"; donc à 3^h 1' 31" le vrai lieu de la Lune étoit plus occidental que celui d'*Aldebaran* de 23' 59", & plus boréal de 15' 6".

Lieu d'*Aldebaran*.	♉	6^d	22'	13"
Otez.		"	23.	59
Lieu vrai de la Lune. . .	♉	5.	58.	14
Lieu ſelon les Tables. . .	♉	5.	57.	55
Erreur des Tables	—		0.	19
Latitude d'*Aldebaran*.		5.	29.	13 ½ Auſt.
Otez.		"	15.	6
Latitude vraie de la Lune . .		5.	14.	7 ½
Latitude ſelon les Tables. . .		5.	13.	50 ½
Erreur des Tables.	+		0.	17

Tout ce calcul eſt en temps vrai, Méridien de mon obſervatoire, ainſi que les ſuivans.

Les Tables Aſtronomiques que je cite, ſont toûjours celles des Inſtitutions.

Paſſage de la Lune dans les Hyades, le 7 Mars.

L'étoile γ devoit être éclipſée; mais le Soleil étant encore ſur l'horizon, je n'ai pû découvrir l'étoile.

Immerſion de *c* à 7^h 17' 5" ½; ma lunette étoit armée d'un réticule, par le moyen duquel j'ai eſtimé la diſtance de l'étoile à la corne ſeptentrionale de la Lune, de 45 degrés de la circonférence du diſque.

L'étoile *f* dans la ligne des cornes, à 8^h 15' 34"; ſa diſtance à la corne méridionale, 3' 44".

Immerſion de θ ſeptentrional à 9^h 6' 10"; ſa diſtance à la corne méridionale m'a paru environ de 85 degrés du diſque.

Immerſion de θ méridional à 9^h 12' 18" ¼; ſa diſtance à la même corne eſt eſtimée de 65 degrés.

Immerſion de *i* à 9^h 30' 55".

L'étoile *h* dans la ligne des cornes, à 9^h 43' 0".

Émerſion de θ méridional à 10^h 12' 10" ½.

Émerſion de θ ſeptentrional à 10^h 13' 57" ½: l'étoile étoit un peu plus baſſe que *Langrenus;* une ligne tirée du

lieu de l'émerſion par le promontoire du ſommeil, auroit paſſé un peu à l'orient de *Pline* du côté de *Menelaus.*

Immerſion de l'étoile *m* à $10^h\ 22'\ 33''\frac{1}{2}$, à 45 degrés de la corne ſeptentrionale.

Immerſion de l'étoile *n* à $10^h\ 24'\ 16''\frac{1}{2}$, à 50 degrés de la même corne.

L'étoile *l* dans la ligne des cornes, à $10^h\ 40'\ 7''\frac{1}{4}$; ſa diſtance à la corne méridionale eſt de $3'\ 48''$.

La Lune eſt entrée dans des nuages qui m'ont empêché de voir l'étoile *o* éclipſée, ou raſante le bord méridional.

De l'immerſion & l'émerſion de θ ſeptentrional, j'ai conclu par le calcul, que la plus proche diſtance du centre de la Lune à l'étoile, a été de $1'\ 37''\frac{1}{2}$ à $9^h\ 40'\ 55''$, le centre de la Lune étant plus ſeptentrional que l'étoile; la conjonction apparente, à $9^h\ 40'\ 37''$, le centre de la Lune étant plus ſeptentrional de $1'\ 38''$. La parallaxe de longitude étoit alors de $39'\ 25''\frac{1}{2}$, & celle de latitude de $29'\ 25''$; donc à $9^h\ 40'\ 37''$, le centre de la Lune étoit plus avancé que l'étoile de $39'\ 25''\frac{1}{2}$, & plus boréal de $31'\ 3''$.

Pareillement j'ai trouvé par le calcul, que la moindre diſtance du centre de la Lune au θ méridional, a été de $7'\ 8''\frac{1}{2}$ à $9^h\ 42'\ 54''$; la conjonction apparente à $9^h\ 41'\ 38''$, la Lune ayant $7'\ 10''$ de latitude boréale à l'égard de l'étoile; & la parallaxe de longitude étant alors de $39'\ 29''$, & celle de latitude de $29'\ 27''$, il ſuit que le centre de la Lune en ſon vrai lieu, étoit plus avancé que l'étoile de $39'\ 29''$, & plus boréal de $36'\ 37''$.

Il eſt à propos de faire deux remarques ſur ces réſultats.

La première eſt que les deux émerſions s'étant faites de la partie claire de la Lune, je ne garantis pas qu'il ne puiſſe y avoir quelques 7 ou 8 ſecondes d'erreur dans les temps de ces émerſions, quoique je les aie obſervées avec une lunette de 17 pieds; mais cette erreur n'en occaſionneroit qu'une de 4 ſecondes de temps pour l'heure du milieu, ou pour celle de la conjonction écliptique: quant au lieu de la Lune qu'on

voudroit déduire de ces obſervations, l'erreur ne ſeroit que de 2 ſecondes de degrés.

La ſeconde remarque eſt que par rapport à la latitude de la Lune, ces deux obſervations peuvent donner un réſultat différent. La différence n'eſt, il eſt vrai, que d'environ 5″; mais elle pouvoit être plus conſidérable. La méthode dont je me ſers pour le calcul de ces ſortes d'obſervations, & dont je donnerai une idée à la fin de ce Mémoire, me paroît fort bonne pour conclurre la longitude de la Lune, & la latitude même, lorſque la moindre diſtance de l'étoile au centre de la Lune eſt de pluſieurs minutes; mais lorſque cette diſtance eſt fort petite, l'opération devient extrêmement délicate. J'ai trouvé la moindre diſtance du θ ſeptentrional au centre de la Lune de 1′ 37″ ½, en ſuppoſant le diamètre de la Lune tel que le donnent les Tables, & ſon augmentation proportionnelle à ſa hauteur ſur l'horizon. Si l'on diminue ce demi-diamètre de 5 à 6 ſecondes, le calcul fait paſſer l'étoile au centre même du diſque. Il eſt donc eſſentiel, lorſque l'étoile paſſe à peu de diſtance du centre, de connoître le demi-diamètre de la Lune avec toute la préciſion dont cet élément eſt ſuſceptible.

Conjonction de la Lune & de β ♍, le 3 Juillet.

La corne méridionale de la Lune étoit terminée par deux points ou ſommets lumineux; j'ai pris dans l'obſervation le plus extérieur de ces deux points pour corne méridionale. Nonobſtant la clarté de la Lune, je voyois à peine les fils de mon réticule; je faiſois ſuivre à l'étoile un des fils du réticule, & j'obſervois le paſſage de l'étoile par le centre, & celui de la corne méridionale par trois fils. J'ai fait ſix obſervations de cette eſpèce, les nuages m'ayant empêché d'en faire davantage: en voici le réſultat.

Moindre diſtance de l'étoile à la corne, de 24″, à 10^h 2′ 48″; conjonction écliptique apparente, à 10^h 3′ 13″ ½, l'étoile étant plus méridionale que la corne de 27″, & plus méridionale que le centre de 16′ 3″. Parallaxe de longitude,

16′ 52″; de latitude, 53′ 3″: donc à 10^h 3′ 13″ ½, le centre de la Lune étoit plus oriental que β de la Vierge de 16′ 3″, & plus boréal de 1^d 9′ 6″.

Éclipse de γ des Poissons par la Lune, le 14 Août.

Immersion à 12^h 45′ 6″ dans la partie claire de la Lune; une ligne de *Copernic* à *Aristarque* auroit passé un peu au nord de l'étoile. Émersion à 13^h 54′ 0″.

Le Ciel étoit trouble; cependant je crois l'observation bonne.

La moindre distance des centres, à 13^h 18′ 55″, a été de 5′ 53″ ½; la conjonction apparente, à 13^h 18′ 8″, le centre de la Lune étant plus méridional que l'étoile de 5′ 54″. Parallaxe de longitude, 6′ 12″; de latitude, 45′ 2″ ½: donc à 13^h 18′ 8″ le centre de la Lune étoit plus occidental que γ des Poissons de 6′ 12″, & plus septentrional de 39′ 8″ ½.

Éclipse de ρ du Lion, le 12 Décembre.

Vers 16^h 8′, ρ ♌ étoit en ligne droite avec *Grimaldus*, *Copernic*, *Ératosthène*: à 16^h 13′ il décline un peu vers le sud; peu avant l'immersion, il est en ligne droite avec *Grimaldus* & *Platon*.

Immersion à 16^h 24′ 33″; une ligne droite du *mont Hélicon* à *Grimaldus* laisse l'étoile au sud; l'étoile me paroît un peu plus près de *Schikard* que de *Grimaldus*.

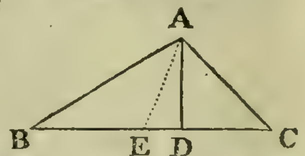
Émersion à 17^h 45′ 18″; une ligne droite de *Grimaldus* à l'étoile passe entre *Cyrille* & *Théophile*, mais plus près de *Cyrille*.

La moindre distance des centres à 17^h 5′ 2″ ½, a été de 3′ 17″ ½; la conjonction apparente à 17^h 5′ 21″, le centre de la Lune étant 3′ 18″ au nord de l'étoile. La parallaxe de longitude étoit alors de 10′ 57″, & celle de latitude de 32′ 11″ ½: donc si le calcul des Tables est juste, à 17^h 5′ 21″, le centre de la Lune étoit en son vrai lieu plus occidental que l'étoile de 10′ 57″, & plus boréal de 35′ 29″ ½.

Je dis, *si le calcul des Tables est juste ;* & c'est ici le lieu d'expliquer la méthode dont je me sers.

Je calcule quatre ou cinq lieux apparens de la Lune, distans l'un de l'autre d'un quart-d'heure ou d'une demi-heure; cette opération me donne le mouvement horaire de la Lune, soit en longitude, soit en latitude, soit sur son orbite, à tous les instans renfermés dans l'étendue du calcul, & les deux parallaxes de longitude & de latitude, pour les mêmes instans.

Dans le triangle *A B C,* soit *A* le lieu de l'étoile, *B C* la route apparente du centre de la Lune entre les instans de deux observations: on connoît *A B* & *A C ;* ce sont les distances observées du centre de la Lune à l'étoile.



Pour connoître *B C,* je dis: comme une heure est au mouvement horaire convenable à l'instant qui tient le milieu entre ceux des deux observations *B* & *C,* ainsi l'intervalle de ces deux observations est à *B C :* je connoîtrai donc les trois côtés du triangle, & par conséquent l'angle *B.* J'abaisse la perpendiculaire *A D,* qui mesure la plus courte distance du centre de la Lune à l'étoile; & dans le triangle *A B D,* connoissant le côté *A B* & tous les angles, je connoîtrai aussi les côtés *A D* moindre distance, & *B D. B D* sera même connu en temps par le secours du mouvement horaire de la Lune qui tient le milieu entre celui de l'observation *B* & celui de l'heure de la moindre distance qu'on peut toûjours estimer à quelques secondes près: par cette opération, on le connoîtra plus exactement. Soit enfin *A E* un cercle de latitude passant par l'étoile; puisqu'on connoît le mouvement horaire de la Lune, tant en longitude qu'en latitude, on pourra facilement connoître l'angle de ce cercle de latitude avec l'orbite de la Lune, & tout le triangle *A D E,* dont la solution donnera l'heure de la conjonction écliptique apparente en *E,* & la différence de latitude *A E* entre la Lune & l'étoile.

Comme l'erreur des tables dont je me sers, ne peut guère aller qu'à quatre ou cinq minutes dans les circonstances les

plus défavorables, il paroît que leur plus forte erreur n'en peut pas occasionner une bien sensible dans les opérations précédentes.

Ayant ainsi trouvé l'heure de la conjonction apparente de la Lune, il sera facile d'en conclurre le vrai lieu de la Lune à cette même heure, si l'on connoît le vrai lieu de l'étoile; car la différence entre les deux longitudes sera égale à la parallaxe de longitude de la Lune, & celle des latitudes vraies égalera la somme ou la différence de la parallaxe en latitude & de la distance de l'étoile au centre de la Lune au moment de la conjonction. On saura facilement s'il faut prendre la somme ou la différence, & pareillement si la Lune est plus orientale ou plus occidentale que l'étoile, en considérant que la parallaxe éloigne toûjours la Lune du Pole élevé sur l'horizon & du nonagésime.

Par rapport à cette dernière opération, ma méthode peut quelquefois occasionner une erreur de plus d'une minute dans le vrai lieu de la Lune: le cas le plus défavorable est lorsque la Lune approche du nonagésime; pour lors, sa parallaxe varie sensiblement, & pour peu qu'il y ait quelque erreur sensible dans les Tables, on prend une fausse parallaxe de longitude. Dans l'éclipse de ρ ♌, la parallaxe de longitude diminue de $8' \frac{1}{2}$ par heure; en supposant le lieu de la Lune tiré des Tables, tel qu'il est dans l'État du Ciel de 1756, & le lieu de l'étoile tiré du Catalogue Britannique ou du Nouveau Zodiaque de M. d'Heulland, l'erreur des Tables sera de $+ 3' 40''$. Ainsi dans mon calcul j'ai supposé la Lune trop orientale, trop éloignée du nonagésime qu'elle n'avoit point encore passé, & par conséquent, sa parallaxe trop forte: on pourroit recommencer le calcul en partie; mais sans se donner cette peine, il est assez facile de voir que la parallaxe a été supposée trop forte de $50''$ en longitude; qu'en conséquence, à l'heure de la conjonction apparente, la Lune étoit plus occidentale que l'étoile de $10' 7''$, & que l'erreur des Tables, dans les suppositions ci-dessus mentionnées, ne seroit que de $+ 2' 50''$: celle en latitude n'est que de $- 2''$.

Éclipses des Satellites de Jupiter.

Le 30 Janvier, immersion du premier à $14^h\ 15'\ 45''$, avec une lunette de 17 pieds, & ainsi des autres, si je n'en avertis.

21 Février, immersion du troisième à $10^h\ 5'\ 35''\ \frac{3}{4}$; ♃ assez voisin de l'horizon ne paroissoit pas bien éclatant.

22 Février, le premier bien éclatant jusqu'à $14^h\ 23'\ 9''$; je l'entrevois avec certitude jusqu'à $14^h\ 23'\ 26''$: je le vois par intervalles jusqu'à $14^h\ 23'\ 52''\ \frac{1}{2}$. Le verre objectif étoit terne & couvert d'une humidité grasse.

2 Mars, immersion du premier à $10^h\ 48'\ 2''\ \frac{1}{2}$. M. Jamard, Chanoine de Sainte-Geneviève, qui m'aide dans mes observations, a fait celle-ci seul avec un télescope catadioptrique de 32 pouces.

16 Mars, le premier s'obscurcit fort à $14^h\ 39'\ 5''\ \frac{1}{2}$; je le perds absolument de vûe à $14^h\ 39'\ 49''\ \frac{1}{2}$. Il étoit très-près du disque de Jupiter. Télescope de 32 pouces.

19 Mai, émersion du premier à $10^h\ 14'\ 20''\ \frac{1}{2}$, avec une lunette de 11 pieds seulement : à $10^h\ 14'\ 40''$ il étoit déjà très-clair.



OBSERVATIONS

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

Faites au Collège Mazarin pendant l'année 1756.

Par M. l'Abbé DE LA CAILLE.

PENDANT le cours de cette année, je me suis entièrement occupé aux observations des distances méridiennes des étoiles au zénith, pour en déduire les réfractions astronomiques, au sujet desquelles j'ai lû un Mémoire en 1757. Presque toutes ces observations ont déjà été imprimées dans le Livre intitulé, *Astronomiæ fundamenta*, ou dans le Mémoire que j'ai cité. Il ne me reste qu'à en rapporter quelques autres que j'ai faites incidemment, ou qui m'ont été communiquées par mes Correspondans.

I.

Hauteur solsticiale du Soleil en Juin 1756.

Pour vérifier la position de l'axe de la lunette de mon sextant à l'égard du premier point de la division, j'ai fait les observations suivantes.

Distances de l'étoile η de la grande Ourse au Zénith.

Dans la partie positive des divisions,	Réduite au 1.er Janvier 1750.	Dans la partie négative des divisions,	Réduite au 1.er Janvier 1750.
5 Juin. . 1^d 41′ 8,″5 ...	1^d 42′ 48,″9	21 Mai. . 1^d 40′ 53,″2 ...	1^d 42′ 36,″7
6 . . . . 1. 41. 10, 0 ...	1. 42. 50, 1	25 . . . . 1. 40. 52, 2 ...	1. 42. 34, 7
7 . . . . 1. 41. 9, 3 ...	1. 42. 49, 3	28 . . . . 1. 40. 52, 2 ...	1. 42. 34, 1
10 . . . . 1. 41. 7, 5 ...	1. 42. 47, 1	29 . . . . 1. 40. 52, 5 ...	1. 42. 34, 3
12 . . . . 1. 41. 8, 9 ...	1. 42. 48, 1	30 . . . . 1. 40. 52, 2 ...	1. 42. 33, 9
Milieu. ...	1. 42. 48, 7	31 . . . . 1. 40. 51, 5 ...	1. 42. 33, 2
		Milieu. ...	1. 42. 34, 5

Distances de l'étoile τ d'Hercule au zénith.

20 Juin. .	1^{d} 56′ 58,″8 ...	1^{d} 56′ 15,″0
21	1. 56. 56, 3 ...	1. 56. 12, 8
22	1. 56. 57, 0 ...	1. 56. 13, 7
23	1. 56. 56, 8 ...	1. 56. 13, 8
	Milieu. ...	1. 56. 13, 8

25 Juin. .	1^{d} 56′ 43,″4 ...	1^{d} 56′ 0,″8
26	1. 56. 42, 0 ...	1. 55. 59, 7
28	1. 56. 40, 6 ...	1. 55. 58, 8
3 Juillet.	1. 56. 42, 0 ...	1. 56. 1, 2
6	1. 56. 41, 6 ...	1. 56. 1, 6
	Milieu. ...	1. 56. 0, 4

En comparant entr'elles ces observations, on trouve que selon celles de η de la grande Ourse, il faudroit ôter 7″,1 des distances observées dans la partie positive des divisions; & selon celles de τ d'Hercule, il faudroit ôter 6″,7 : j'emploierai donc pour correction — 6″,9.

	Distance du bord supérieur du ⊙ au zénith.	Distance au tropique ♋.	Distance solsticiale du bord du ⊙.
15 Juin.	25^{d} 13′ 44,″4	— 6′ 31,″2 ...	25^{d} 7′ 13,″2
16 . . .	25. 11. 35, 4	— 4. 24, 2 ...	25. 7. 11, 2
18 . . .	25. 8. 41, 4	— 1. 25, 0 ...	25. 7. 16, 4
19 . . .	25. 7. 48, 5	— 0. 31, 4 ...	25. 7. 17, 1
20 . . .	25. 7. 17, 5	— 0. 4, 7 ...	25. 7. 12, 8
22 . . .	25. 7. 37, 0	— 0. 23, 8 ...	25. 7. 13, 2
23 . . .	25. 8. 22, 4	— 1. 10, 4 ...	25. 7. 12, 0
		Milieu.	25. 7. 13, 7
		Correction. . . . . —	6, 9
		Réfr. — la parall. +	25, 6
		Demi-diam. du ⊙ +	15. 47, 4
	Distance vraie du tropique du ♋ au zénith. . .		25. 23. 19, 8
	Hauteur du pole		48. 51. 29, 2
	Obliquité apparente de l'écliptique.		23. 28. 9, 4

II.

Éclipse de Mars par la Lune, observée à Florence par le R. P. Ximenès.

Le 30 Juillet à 7^{h} 48′ 16″ du soir temps vrai, immersion comme instantanée de Mars sous le bord obscur de la Lune. A 8^{h} 49′ 39″, émersion de la partie claire. Le P. Ximenès

remarqua, trois ou quatre minutes avant l'immerſion, que la lumière de Mars s'affoiblit tellement, qu'il crut alors que l'immerſion ſe faiſoit réellement; mais après quelques ſecondes la planète redevint fort claire. Nous n'avons jamais rien vû de pareil, ſi ce n'eſt par quelque accident, tel que le paſſage d'un nuage dont on ne s'aperçoit pas quelquefois à la vûe ſimple, ſur-tout pendant le jour, ou au plus fort du crépuſcule.

III.

Éclipſe de l'étoile ρ du Lion par la Lune.

Le 13 Décembre au matin, ayant déterminé le temps vrai à mon horloge par le calcul d'un grand nombre de hauteurs occidentales de Procyon, obſervées avec mon quart-de-cercle de trois pieds de rayon bien vérifié, j'ai trouvé que l'immerſion de l'étoile ρ du Lion s'étoit faite ſous la partie claire de la Lune à $4^h\ 24'\ 17''$. Je me ſervois alors d'une lunette de 9 pieds $\frac{1}{2}$; l'émerſion de deſſous la partie obſcure arriva à $4^h\ 45'\ 13''\frac{1}{2}$.

IV.

Obſervation de Mercure ſur le diſque du Soleil.

La conjonction inférieure de Mercure avec le Soleil s'étant faite pendant la nuit du 6 au 7 Novembre 1756, il n'y avoit que les pays les plus orientaux de l'Europe où l'on pût eſpérer de voir ſortir Mercure de deſſus le diſque du Soleil. Le R. P. Ximenès ayant joui d'un très-beau temps au lever du Soleil le 7 Novembre, il obſerva Mercure ſur ſon diſque pendant un eſpace d'environ dix minutes. Il détermina fort exactement le contact intérieur des bords à $7^h\ 58'\ 53''$, & le contact extérieur à $8^h\ 1'\ 4''$. Cette dernière détermination lui parut incertaine d'environ $8''$ de temps; il ne put prendre que quelques différences d'aſcenſion droite entre le bord du Soleil & Mercure, mais qui ſont un peu douteuſes.

TROISIÉME MÉMOIRE
SUR LA
PARALLAXE DE LA LUNE,*

Contenant la manière de considérer l'aplatissement de la Terre dans le calcul des Éclipses, avec des Tables propres à cet usage;

Et le dernier résultat des observations faites à Berlin en 1751 & 1752, pour déterminer la Parallaxe.

Par M. DE LA LANDE.

DE tous les changemens qu'a introduits dans nos calculs l'aplatissement de la Terre, celui qui affecte la parallaxe de la Lune est le plus sensible, comme le plus important, parce que la théorie de la Lune en dépend, & que la supposition de la sphéricité de la Terre entraîneroit souvent des erreurs de plus de 30″ sur le temps d'une conjonction apparente. Ce ne sont plus là des objets à négliger, si nous voulons obtenir le degré de précision auquel il est aujourd'hui possible d'atteindre.

C'est à l'Académie que l'Univers doit la connoissance de la figure de la Terre: c'est elle qui a fait éclorre sur ce sujet les plus belles théories & les productions les plus célèbres; il ne lui reste plus, pour faire jouir les Savans du fruit de ses travaux, que d'en rendre dans tous les cas l'application facile & usuelle. Je l'entreprends pour cette partie, & quoique ce soit peu de chose, il est vrai de dire que sans cela, le fruit de tant d'années de travaux resteroit pour bien des personnes au nombre des vérités inaccessibles ou des spéculations infructueuses.

* Les deux premiers se trouvent parmi ceux de l'année 1752, *page 58*, & année 1753, *page 97*.

Les Astronomes se plaignent quelquefois de la multitude des petits élémens qui commencent à devenir nécessaires dans nos calculs; en effet, cette foule d'inégalités que l'attraction produit, que le mouvement & la figure de la Terre occasionnent, font entrevoir une longueur fatiguante dans nos moindres opérations; mais en simplifiant les formules, en multipliant les Tables, on parvient à dissiper ce nuage, & il ne reste que la satisfaction de voir que ces embarras mêmes sont la preuve du progrès étonnant de notre Astronomie.

Le sujet de ce Mémoire en est sur-tout une preuve; il étoit devenu indispensable de faire entrer l'aplatissement de la Terre dans le calcul des parallaxes, pour réduire à l'uniformité les observations de la Lune faites sur-tout hors du méridien, mais il étoit impossible que cette pratique pût devenir familière, à moins qu'on n'eût pour cet effet des Tables d'un usage commode; aussi personne jusqu'à ce jour n'a-t-il donné de résultats d'observations où cet élément eût été employé.

M. Euler, dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Prusse pour l'année 1749, avoit donné des formules sur ce sujet: je les rapportai dans mon second Mémoire sur la parallaxe de la Lune; mais j'avouai en même temps qu'elles rendoient le calcul d'une longueur effrayante, & je desespérois que de long-temps on se déterminât à les employer dans la pratique. Depuis ce temps-là j'ai voulu discuter les recherches de ce grand Géomètre, dans le dessein d'évaluer au moins ce qu'il y avoit de plus important dans la pratique, en négligeant tout ce qui deviendroit trop compliqué, sans tirer beaucoup à conséquence. J'ai réussi au delà de mes espérances; je suis parvenu à donner à cet élément une forme si commode, au moyen de trois petites Tables, qu'il n'ajoûtera pas cinq minutes de temps à la longueur du travail de celui qui veut calculer rigoureusement une éclipse, ou qui veut rectifier les Tables par une observation, lors même que la Lune est hors du méridien: j'en ai démontré les fondemens sans analyse, d'une manière à pouvoir entrer desormais dans les premiers élémens d'Astronomie.

Soit l'ellipſe POH qui repréſente un méridien du ſphéroïde aplati, O le lieu de l'obſervateur, P le pole boréal, CH l'horizon rationel, Oh l'horizon ſenſible, ON la verticale du lieu, perpendiculaire tant à la ſurface de la courbe en O, qu'à l'horizon CH; L la Lune, LR une perpendiculaire abaiſſée de la Lune ſur le plan de l'horizon: au point R de l'horizon où tombe cette perpendiculaire, je mène les lignes CR, NR, de ſorte que le triangle CNR eſt tout entier dans un plan horizontal.

Fig. 1. Soit l'angle NOC formé par le rayon de la Terre & par la verticale $= A$, il eſt d'environ 18 minutes pour la latitude de Paris; CO rayon de la Terre pour Paris $= r$, la ligne CN ſera $= r$ ſin. A, & la ligne $ON = r$ coſ. A; mais comme l'angle A n'eſt que de 18 minutes, la ligne ON ne diffère pas de la ligne CO d'une cent millième, & la parallaxe comptée ſur CO ou ſur ON ne peut différer que d'un vingtième de ſeconde; ainſi nous ſuppoſerons ces lignes égales, en ſorte que CN ſera la ſeule meſure des inégalités dont il eſt ici queſtion.

Je néglige auſſi la différence entre l'arc de la parallaxe & ſon ſinus, la différence n'étant pour 54' que de 0",13, & pour 62' de 0",20, quantité inſenſible, & que l'on pourra d'ailleurs retrancher, quand on voudra, de la parallaxe horizontale pour avoir la valeur de ſon ſinus en ſecondes.

L'angle OLN eſt égal à la parallaxe horizontale multipliée par le coſinus de la hauteur apparente; c'eſt le théorème ordinaire de la parallaxe de hauteur, en conſidérant ON comme un rayon de la Terre ſphérique; mais ce n'eſt point l'angle OLN dont nous avons beſoin dans l'Aſtronomie, c'eſt l'angle OLC, parce qu'il s'agit de réduire les mouvemens apparens de la Lune vûs du point O à leur centre réel, qui eſt le centre de la Terre.

La parallaxe de la Lune OLC étant retranchée de l'angle OLN qui eſt la parallaxe proportionnelle au coſinus de la hauteur apparente, il reſte l'angle CLN dont il faut connoître la valeur, & le réduire au vertical & à l'azimuth de

la Lune; par-là on aura tout l'effet que l'aplatiſſement de la Terre peut produire dans la parallaxe, tant pour faire paroître la Lune hors du vertical, que pour changer ſa hauteur dans le plan même du vertical.

Parallaxe dans le vertical.

Lorſque la Lune eſt dans le méridien, le plan LCN eſt vertical; ainſi tout l'effet eſt ſur la hauteur. Dans le triangle CLN les côtés CL & CN ſont conſtans; ainſi le ſinus de l'angle CLN ſera dans un rapport conſtant avec le ſinus de l'angle LCN. Lorſque la Lune L ſera au zénith, l'angle ſera dans ſon *maximum;* & alors puiſque cet angle aura pour baſe CN, il ſera à la parallaxe horizontale comme CN eſt au rayon; ainſi on pourra l'exprimer par p ſin. A, en nommant p la parallaxe horizontale. Si la parallaxe eſt de $57'$, cette quantité ſera de $17'',9$, dont la Lune paroîtra plus baſſe qu'elle ne ſeroit ſi la Terre étoit ſphérique. La Lune s'éloignant du zénith, la quantité p ſin. A, ou l'angle CLN, diminuera néceſſairement; & nommant H la hauteur, cet angle deviendra p ſin. A ſin. H.

Conſidérons maintenant l'angle CLN hors du méridien, & dans un autre plan vertical CLR, dont l'azimuth eſt RCH; ſoit la ligne CR commune ſection de l'horizon & du vertical CLR ſur laquelle on abaiſſera du point N la perpendiculaire NS, on aura CS au lieu de CN pour la baſe de l'angle réduit au vertical actuel de la Lune; ainſi il faudra le diminuer dans le rapport de CN à CS ou du rayon au ſinus de l'azimuth RCH compté du midi, & que nous appellerons Z; ainſi la quantité dont la parallaxe de hauteur diminue par la figure de la Terre, ſera p ſin. A ſin. H coſin. Z; d'où l'on voit que ſi l'azimuth eſt vers le nord, coſ. Z deviendra négatif, & la parallaxe de hauteur ſera augmentée par l'effet de la figure de la Terre.

C'eſt ainſi que j'ai dreſſé la Table I, que l'on trouvera ci-après; mais pour éviter dans la pratique le calcul de l'azimuth de la Lune, j'ai cherché pour chaque déclinaiſon, de cinq en

cinq degrés, & pour chaque diſtance au méridien, de demi-heure en demi-heure, la hauteur & l'azimuth; d'où après avoir conclu l'équation de la parallaxe, j'ai ſupprimé les titres de hauteur & d'azimuth qui auroient rendu les Tables plus embarraſſantes.

Parallaxe hors du vertical.

Si l'obſervateur O étoit ſitué au point N où aboutit la verticale ON, il verroit toûjours la Lune au même azimuth & dans le même vertical; ſi donc on mène la ligne CR du centre de la Terre au point R de l'horizon où tombe la perpendiculaire LR abaiſſée du centre de la Lune, on aura LCR pour le plan de l'azimuth vû du centre de la Terre, qui ſera moindre que l'azimuth obſervé, de la quantité de l'angle CRN.

L'angle CRN ayant pour baſe la ligne conſtante CN, ſa valeur dépend de la longueur CR & de l'angle RCN; ſi la Lune eſt à l'horizon, le point R ſera le lieu même de la Lune, & ſi en même temps la Lune eſt dans le premier vertical, ſon azimuth RCH étant de 90 degrés, l'angle CRN ſera p ſin. A, comme nous l'avons vû ci-deſſus de l'angle CLN; ainſi dans ce cas-là, qui eſt le *maximum* de la parallaxe d'azimuth, elle ſera également de 17",9 en ſuppoſant la parallaxe horizontale moyenne 57".

Si la Lune étant toûjours dans le premier vertical s'élève d'une quantité H, la ligne CR diminuera comme coſinus de cette hauteur, & l'angle CRN augmentera dans la même proportion; ainſi il deviendra $\frac{p \text{ ſin. } A}{\text{coſ. } H}$.

Si la Lune quitte le premier vertical, l'angle RCH deviendra oblique, & l'angle CRN diminuera comme le ſinus de l'azimuth RCH; ainſi la parallaxe d'azimuth ſera $\frac{p \text{ ſin. } A \text{ ſin. } Z}{\text{coſ. } H}$.

Au lieu de la parallaxe d'azimuth réduite à l'horizon, il eſt plus commode de prendre cette parallaxe à la hauteur de la Lune ſur un cercle parallèle à l'horizon; & pour cela, il

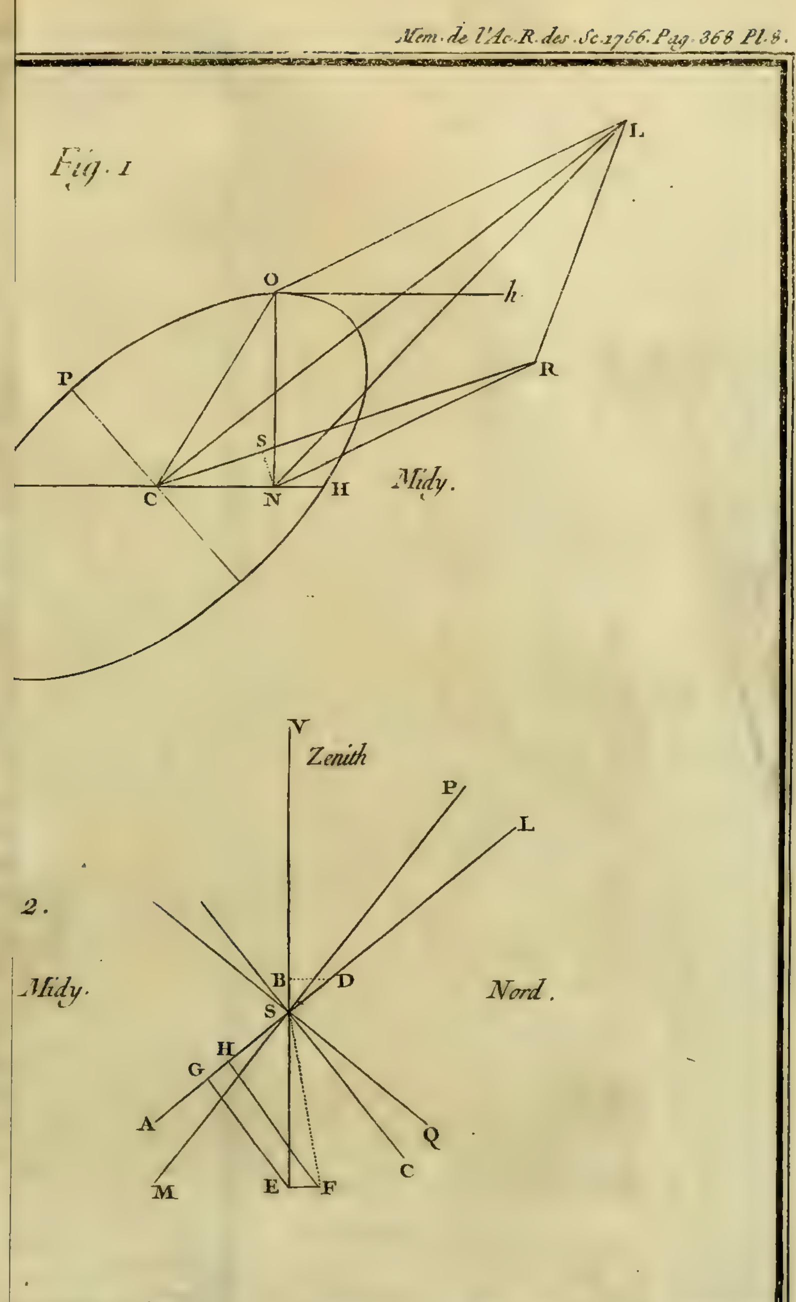

Fig. 1
L
O
h
P
R
S
C
N
H
Midy.
V
Zenith
P
L
2.
Midy.
B
D
Nord.
S
H
G
A
M
E
F
C
Q

Fig. 1

Nord

Midy

Fig. 2

Zenith

Midy

Nord

Ingram Sculp.

il faut la multiplier par cof. *H*; ainsi la parallaxe d'azimuth sera *p* sin. *A* sin. *Z*.

C'est ainsi que j'ai dressé la Table I, qui est appropriée aussi-bien que la table seconde à la hauteur du pole de Paris; la quantité qu'elle renferme est toûjours du même sens, car la parallaxe rapproche toûjours la Lune du pole élevé : ainsi pour la latitude de Paris, qui est septentrionale, la Lune paroît toûjours dans un vertical plus près du nord qu'elle ne paroîtroit vûe du centre de la Terre.

Usage des Tables I & II dans le calcul des éclipses.

Parmi les différentes méthodes que l'on peut employer pour calculer rigoureusement une éclipse, je choisis celle où l'on emploie la hauteur de la Lune; elle me semble plus naturelle & plus courte : d'ailleurs, l'effet de l'aplatissement de la Terre s'y applique plus aisément. On peut calculer la hauteur de la Lune, soit en employant son ascension droite & sa déclinaison, ou plus simplement encore, en calculant celle de l'astre qui doit être éclipsé, & cherchant la quantité dont la Lune est plus ou moins élevée par le moyen de l'angle du vertical avec l'écliptique.

Je prendrai pour exemple l'éclipse totale du 22 Mai 1724. Suivant l'observation de M. de l'Isle, le Soleil fut entièrement caché à $6^h\ 48'\ 54''$ du soir, & à $6^h\ 51'\ 12''$ il commença à reparoître. La durée de l'obscurité totale fut de $2'\ 18''$; le moment de la conjonction apparente se trouve par cette observation à $6^h\ 50'\ 3''$ avec $46''$ de latitude boréale; la longitude du Soleil étoit alors $2^f\ 1^d\ 38'\ 50''$; la hauteur du Soleil $7^d\ 29'\ 30''$, l'angle du méridien avec le cercle de latitude $11^d\ 39'\ 15''$, & celui du vertical avec le méridien $40^d\ 23'\ 54''$; ainsi l'angle du vertical avec le cercle de latitude est $52^d\ 3'\ 9''$: la parallaxe horizontale étoit de $60'\ 52''$.

Pour trouver combien la Lune étoit plus ou moins élevée que le Soleil au moment de la conjonction apparente, soit *VBE* le vertical dans lequel se trouvoit le Soleil, *PSM* le méridien, *S* le Soleil, *LDA* le cercle de latitude, *D* la Fig. 2.

Lune en conjonction avec le Soleil & de 46′ plus au nord; l'angle *LDV* étant de 52^{d} 3′, si l'on abaisse la perpendiculaire *DB* sur le vertical du Soleil, on trouvera *BS* de 28″, quantité dont la hauteur apparente de la Lune surpassoit celle du Soleil; ainsi la hauteur de la Lune étoit de 7^{d} 30′ 0″, la parallaxe proportionnelle au cosinus de la hauteur apparente 1^{d} 0′ 28″,6, on trouve dans la Table I, à raison de la distance au Méridien & de la déclinaison de la Lune, qu'il faut ajoûter 0″,8 à cette parallaxe de hauteur.

Supposons maintenant que *S* représente le lieu vrai de la Lune, *E* son lieu apparent dans le vertical du lieu vrai, on trouve dans la Table II que la parallaxe d'azimuth fait paroître la Lune de 16″,5 trop au nord, ainsi l'on prendra *EF* = 16″,5, & dans le triangle *ESF* on cherchera l'angle *ESF* = 15′ 38″ que l'on ajoûtera avec l'angle du vertical & du cercle de latitude (cet angle peut aussi se prendre dans la Table IV), la somme sera l'angle *FSA* = 52^{d} 18′ 47″, multipliant la parallaxe de hauteur *SE* ou *SF*, qui lui est sensiblement égale, par le sinus & le cosinus de cet angle, nous aurons la parallaxe de longitude *FH* = 37′ 11″,8, & la parallaxe de latitude *SH* = 36′ 58″,8. Si l'on avoit négligé la quantité *EF*, on trouveroit la parallaxe de longitude *GE* plus petite de 13″, ce qui éloigneroit le temps de la conjonction de 22″. Cette erreur est considérable, mais dans d'autres cas elle deviendroit encore plus grande.

La méthode que je viens d'indiquer pour le calcul des éclipses me paroît préférable, comme je l'ai dit ci-devant, à celle où l'on emploieroit la hauteur du nonagésime, & la distance de la Lune au nonagésime. Dans celle-ci, les parallaxes de longitudes & de latitudes exigent l'évaluation de deux formules plus composées que celles qui s'emploient dans la méthode précédente; d'ailleurs les Tables des hauteurs & des angles parallactiques, que j'ai insérées dans la Connoissance des Mouvemens célestes pour 1762 & 1763, abrègent tellement les calculs faits suivant cette méthode, que l'avantage est incontestablement pour elle, du moins sous la latitude de Paris, toutes ces raisons

m'ont fait choiſir la méthode des angles parallactiques, pour y appliquer les corrections qui dépendent de l'aplatiſſement de la Terre, quoiqu'elles pûſſent également s'appliquer aux autres méthodes que l'on ſuit dans le calcul des éclipſes ſujettes aux parallaxes.

La Table III, qui ſe trouvera ci-après, *p. 374 & 375,* évite auſſi une proportion en montrant au premier coup d'œil la correction qu'il faut faire à l'angle parallactique calculé ſur la Terre ſphérique, pour avoir celui qui convient au ſphéroïde; on cherche d'abord en tête de la Table la parallaxe d'azimuth qui, comme nous l'avons dit, ſe trouve dans la Table I.re, ou ſe calcule par la formule p ſin. A ſin. Z, on prend enſuite dans la colonne verticale à gauche de la Table la parallaxe de hauteur en minutes; & l'on trouve dans la partie correſpondante en minutes & en ſecondes la quantité dont il faut corriger l'angle parallactique. On voit aiſément ſi cette correction eſt additive ou ſouſtractive, puiſqu'il ſuffit de placer la Lune (de la quantité trouvée dans la Table) du côté du pole élevé, par rapport au point où elle ſe trouvoit en calculant dans l'hypothèſe ordinaire.

J'ai ſuppoſé l'angle de la verticale & du rayon de la Terre de 18′ en nombres ronds pour la latitude de Paris, la valeur de cet angle dépend beaucoup des ſuppoſitions que l'on peut faire ſur la courbure de la Terre en combinant diverſement les différens degrés qui ont été meſurés, je l'ai trouvé de 18′ 28″ en ſuppoſant la Terre elliptique, & déterminant ſa grandeur par les degrés du nord & du Pérou *, il eſt d'environ 19′ 30″ dans l'hypothèſe de M. Bouguer. Si l'on vouloit prendre un milieu & ſuppoſer cet angle de 19′, il ne s'agiroit que d'augmenter d'un dix-huitième toutes les quantités des Tables précédentes; mais on peut voir dans mon premier Mémoire, *page 111,* qu'il y a telle ſuppoſition qui ſans être abſolument forcée, ne donneroit le même angle que de 15 minutes environ, c'eſt ce qui m'a porté à le ſuppoſer de 18 minutes.

* *Voy. les Mém. année 1753, p. 103.*

TABLE I.

CORRECTION de la Parallaxe de hauteur à raiſon de l'aplatiſſement de la Terre pour la latitude de Paris, en ſuppoſant la parallaxe horizontale de 57'.

Diſtance au Méridien	Déclinaison boréale en degrés.						Déclinaison australe en degrés.				
	25.	20.	15.	10.	5.	0.	5.	10.	15.	20.	25.
H. M	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.
0 0	—16,4	—15,7	—14,9	—14,0	—12,9	—11,8	—10,6	—9,3	—7,9	—6,5	—5,0
0 30	—15,6	—15,1	—14,4	—13,6	—12,6	—11,5	—10,3	—9,1	—7,7	—6,3	—4,8
1 0	—13,6	—13,2	—13,1	—12,5	—11,7	—10,7	— 9,7	—8,5	—7,2	—5,9	—4,5
1 30	—11,1	—11,4	—11,3	—10,9	—10,3	— 9,5	— 8,6	—7,6	—6,4	—5,6	—3,9
2 0	— 8,2	— 9,0	— 9,2	— 9,1	— 8,7	— 8,1	— 7,3	—6,5	—5,4	—4,3	—3,2
2 30	— 6,1	— 6,8	— 7,1	— 7,2	— 7,0	— 6,5	— 6,0	—5,2	—4,3	—3,4	—2,3
3 0	— 4,0	— 4,8	— 5,2	— 5,4	— 5,3	— 5,0	— 4,6	—4,0	—3,2	—2,4	—1,4
3 30	— 2,3	— 3,0	— 3,5	— 3,7	— 3,8	— 3,6	— 3,3	—2,8	—2,1	—1,4	—0,6
4 0	— 0,9	— 1,6	— 2,1	— 2,3	— 2,4	— 2,4	— 2,1	—1,7	—1,2	—0,5	
4 30	+ 0,2	— 0,5	— 0,9	— 1,2	— 1,4	— 1,3	— 1,2	—0,8	—0,4		
5 0	+ 1,0	+ 0,3	— 0,1	— 0,4	— 0,6	— 0,6	— 0,5	—0,2			
5 30	+ 1,5	+ 1,0	+ 0,4	+ 0,1	— 0,1	— 0,2	— 0,1				
6 0	+ 1,7	+ 1,1	+ 0,6	+ 0,3	+ 0,1						
6 30	+ 1,6	+ 1,0	+ 0,5	+ 0,2							
7 0	+ 1,4	+ 0,7	+ 0,2								
7 30	+ 0,9	+ 0,2									
8 0	+ 0,2										
Diſtance au Méridien	25.	20.	15.	10.	5.	0.	5.	10.	15.	20.	25.
	Déclinaison boréale en degrés.						Déclinaison australe en degrés.				

TABLE II.

PARALLAXE D'AZIMUTH pour la latitude de Paris, ou quantité dont la Lune paroît vers le nord, par l'effet de l'aplatissement de la Terre, mesurée sur un arc de grand cercle qui passe par la Lune.

Distance de la Lune au Méridien.	DÉCLINAISON BORÉALE en degrés.						DÉCLINAISON AUSTRALE en degrés.				
	25.	20.	15.	10.	5.	0.	5.	10.	15.	20.	25.
H. M.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.
0 0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0 30	5,1	4,5	4,0	3,6	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,4	2,2
1 0	9,4	8,4	7,6	7,0	6,5	6,0	5,6	5,3	4,9	4,6	4,4
1 30	12,6	11,5	10,6	9,9	9,2	8,6	8,1	7,6	7,2	6,8	6,4
2 0	15,0	13,8	13,0	12,0	11,5	10,9	10,3	9,8	9,3	8,8	8,3
2 30	16,2	15,5	14,7	14,0	13,4	12,8	12,2	11,6	11,1	10,5	10,0
3 0	17,1	16,6	16,0	15,4	14,9	14,3	13,7	13,2	12,7	12,1	11,5
3 30	17,6	17,2	16,9	16,4	16,0	15,5	15,0	14,5	14,0	13,4	12,9
4 0	17,8	17,7	17,4	17,2	16,8	16,4	16,0	15,6	15,1	14,6	
4 30	17,9	17,9	17,8	17,6	17,3	17,1	16,8	16,4	16,0		
5 0	17,8	17,9	17,9	17,9	17,7	17,6	17,3	17,0			
5 30	17,5	17,7	17,9	17,9	17,9	17,8	17,7				
6 0	17,1	17,4	17,6	17,8	17,9	17,9					
6 30	16,6	17,0	17,3	17,4							
7 0	15,9	16,3	16,7								
7 30	15,1	15,9									
8 0	14,0										
	25.	20.	15.	10.	5.	0.	5.	10.	15.	20.	25.
	DÉCLINAISON BORÉALE en degrés.						DÉCLINAISON AUSTRALE en degrés.				

Table III. *Correction de l'angle du vertical & de l'écliptique,*

PARALLAXE D'AZIMUTH VERS LE NORD.

M.	1″	2″	3″	4″	5″	6″	7″	8″	9″
	M. Sec.	M. Sec.	M. Sec.	M. Sec.	Mi. Sec.	Min. Sec.	Min. Sec.	Min. Sec.	Min. Sec.
25	2. 17	4. 35	6. 53	9. 10	11. 27	13. 45	16. 3	18. 20	20. 38
26	2. 15	4. 31	6. 45	9. 1	11. 17	13. 32	15. 47	18. 3	20. 18
27	2. 13	4. 26	6. 39	8. 52	11. 5	13. 19	15. 32	17. 45	19. 58
28	2. 11	4. 22	6. 33	8. 44	10. 55	13. 6	15. 17	17. 28	19. 39
29	2. 9	4. 18	6. 26	8. 35	10. 43	12. 53	15. 1	17. 10	19. 19
30	2. 7	4. 13	6. 20	8. 26	10. 32	12. 40	14. 46	16. 53	18. 59
31	2. 4	4. 9	6. 13	8. 18	10. 22	12. 26	14. 31	16. 35	18. 40
32	2. 2	4. 4	6. 7	8. 9	10. 11	12. 13	14. 16	16. 18	18. 20
33	2. 0	4. 0	6. 0	8. 0	10. 0	12. 0	14. 0	16. 0	18. 0
34	1. 58	3. 56	5. 54	7. 52	9. 49	11. 47	13. 45	15. 43	17. 41
35	1. 56	3. 51	5. 47	7. 43	9. 38	11. 34	13. 30	15. 25	17. 21
36	1. 54	3. 47	5. 41	7. 34	9. 27	11. 21	13. 14	15. 8	17. 1
37	1. 51	3. 43	5. 34	7. 25	9. 17	11. 8	12. 59	14. 50	16. 42
38	1. 49	3. 38	5. 27	7. 16	9. 5	10. 55	12. 44	14. 33	16. 22
39	1. 47	3. 34	5. 20	7. 8	8. 55	10. 42	12. 28	14. 15	16. 2
40	1. 45	3. 30	5. 14	6. 59	8. 44	10. 29	12. 13	13. 58	15. 43
41	1. 43	3. 25	5. 8	6. 50	8. 33	10. 16	11. 58	13. 41	15. 22
42	1. 40	3. 21	5. 1	6. 42	8. 22	10. 2	11. 43	13. 23	15. 4
43	1. 38	3. 16	4. 55	6. 33	8. 11	9. 49	11. 27	13. 6	14. 44
44	1. 36	3. 12	4. 48	6. 24	8. 0	9. 36	11. 12	12. 48	14. 24
45	1. 34	3. 8	4. 41	6. 15	7. 49	9. 23	10. 57	12. 31	14. 4
46	1. 32	3. 3	4. 35	6. 6	7. 38	9. 10	10. 42	12. 13	13. 45
47	1. 29	2. 59	4. 28	5. 58	7. 27	8. 57	10. 26	11. 56	13. 25
48	1. 27	2. 55	4. 22	5. 49	7. 16	8. 44	10. 11	11. 38	13. 6
49	1. 25	2. 50	4. 15	5. 40	7. 5	8. 31	9. 56	11. 21	12. 46
50	1. 23	2. 46	4. 9	5. 32	6. 54	8. 18	9. 41	11. 3	12. 26
51	1. 21	2. 41	4. 2	5. 23	6. 43	8. 4	9. 25	10. 46	12. 6
52	1. 19	2. 37	3. 56	5. 14	6. 32	7. 51	9. 10	10. 28	11. 47
53	1. 16	2. 33	3. 49	5. 5	6. 22	7. 38	8. 54	10. 11	11. 27
54	1. 14	2. 28	3. 43	4. 57	6. 11	7. 25	8. 39	9. 53	11. 8
55	1. 12	2. 24	3. 36	4. 48	6. 0	7. 12	8. 24	9. 36	10. 48
56	1. 10	2. 20	3. 29	4. 39	5. 49	6. 59	8. 9	9. 19	10. 28
57	1. 8	2. 15	3. 23	4. 30	5. 38	6. 46	7. 54	9. 1	10. 8
58	1. 5	2. 10	3. 16	4. 22	5. 27	6. 33	7. 38	8. 44	9. 49
59	1. 3	2. 7	3. 10	4. 13	5. 16	6. 20	7. 23	8. 26	9. 30
60	0. 1	2. 2	3. 3	4. 4	5. 5	6. 7	7. 8	8. 9	9. 10
61	0. 59	1. 58	2. 57	3. 56	4. 54	5. 53	6. 52	7. 51	8. 50
62	0. 57	1. 53	2. 50	3. 47	4. 43	5. 40	6. 37	7. 34	8. 30
63	0. 55	1. 49	2. 44	3. 38	4. 33	5. 27	6. 22	7. 17	8. 11
	1″	2″	3″	4″	5″	6″	7″	8″	9″

PARALLAXE DE HAUTEUR.

PARALLAXE D'AZIMUTH VERS LE NORD.

dépendante de l'aplatissement de la Terre.

PARALLAXE D'AZIMUTH VERS LE NORD.

10″	11″	12″	13″	14″	15″	16″	17″	18″	M.
Min. Sec.	Min. Sec.	Min. Sec.	Min. Sec.	Min. Sec.	Min. Sec.	Min. Sec.	Min. Sec.	Min. Sec.	
22. 55	25. 12	27. 30	29. 48	32. 4	34. 23	36. 40	38. 57	41. 15	25
22. 33	24. 49	27. 4	29. 19	31. 34	33. 50	36. 5	38. 20	40. 36	26
22. 11	24. 25	26. 38	28. 51	31. 4	33. 17	35. 30	37. 43	39. 56	27
21. 50	24. 0	26. 11	28. 22	30. 23	32. 44	34. 55	37. 6	39. 17	28
21. 27	23. 36	25. 45	27. 54	29. 32	32. 11	34. 20	36. 29	38. 38	29
21. 5	23. 12	25. 19	27. 26		31. 39	33. 45	35. 52	37. 59	30
20. 44	22. 48	24. 53	26. 57	29. 2	31. 6	33. 10	35. 15	37. 19	31
20. 22	22. 24	24 27	26. 29	28. 31	30. 33	32. 35	34. 38	36. 40	32
20. 0	22. 0	24. 0	26. 0	28. 0	30. 0	32. 0	34. 0	36. 0	33
19. 38	21. 36	23. 34	25. 31	27. 30	29. 28	31. 26	33. 24	35. 22	34
19. 16	21. 12	23. 8	25. 4	26. 59	28. 55	30. 51	32. 46	34. 42	35
18. 55	20. 48	22. 42	24. 35	26. 29	28. 22	30. 16	32. 9	34. 3	36
18. 33	20. 24	22. 16	24. 7	25. 58	27. 50	29. 41	31. 33	33. 23	37
18. 11	20. 0	21. 49	23. 38	25. 28	27. 17	29. 6	30. 55	32. 44	38
17. 11	19. 36	21. 23	23. 10	24. 57	26. 44	28. 31	30. 18	32. 5	39
17. 27	19. 12	20. 57	22. 42	24. 27	26. 12	27. 56	29. 41	31. 26	40
17. 5	18. 48	20. 31	22. 14	23. 56	25. 39	27. 21	29. 3	30. 45	41
16. 44	18. 24	20. 5	21. 45	23. 26	25. 5	26. 46	28. 27	30. 7	42
16. 22	18. 0	19. 38	21. 17	22. 55	24. 33	26. 11	27. 49	29. 28	43
16. 0	17. 36	19. 12	20. 48	22. 24	24. 0	25. 36	27. 12	28. 48	44
15. 38	17. 12	18. 46	20. 20	21. 54	23. 27	25. 1	26. 35	28. 9	45
15. 16	16. 48	18. 20	19. 51	21. 23	22. 55	24. 26	25. 58	27. 29	46
14. 54	16. 24	17. 54	19. 23	20. 52	22. 22	23. 51	25. 21	26. 50	47
14. 33	16. 0	17. 28	18. 55	20. 22	21. 50	23. 17	24. 44	26. 11	48
14. 11	15. 36	17. 1	18. 26	19. 52	21. 17	22. 42	24. 7	25. 32	49
13. 49	15. 12	16. 35	17. 58	19. 21	20. 44	22. 7	23. 30	24. 53	50
13. 27	14. 48	16. 9	17. 30	18. 50	20. 11	21. 32	22. 52	24. 13	51
13. 5	14. 24	15. 43	17. 1	18. 20	19. 38	20. 57	22. 15	23. 34	52
12. 44	14. 0	15. 16	16. 33	17. 49	19. 5	20. 22	21. 38	22. 54	53
12. 22	13. 36	14. 50	16. 5	17. 19	18. 33	19. 47	21. 1	22. 16	54
12. 0	13. 12	14. 24	15. 36	16. 48	18. 0	19. 12	20. 24	21. 36	55
11. 38	12. 48	13. 58	15. 8	16. 18	17. 27	18. 37	19. 47	20. 57	56
11. 16	12. 24	13. 32	14. 39	15. 47	16. 55	18. 2	19. 10	20. 17	57
10. 55	12. 0	13. 6	14. 11	15. 16	16. 22	17. 27	18. 33	19. 38	58
10. 33	11. 36	12. 39	13. 43	14. 46	15. 49	17. 13	18. 6	19. 0	59
10. 11	11. 12	12. 13	13. 14	14. 15	15. 16	16. 18	17. 19	18. 20	60
9. 49	10. 48	11. 47	12. 46	13. 45	14. 44	15. 43	16. 42	17. 40	61
9. 27	10. 24	11. 21	12. 17	13. 14	14. 11	15. 8	16. 4	17. 1	62
9. 6	10. 0	10. 55	11. 49	12. 44	13. 39	14. 34	15. 28	16. 22	63
10″	11″	12″	13″	14″	15″	16″	17″	18″	

PARALLAXE DE HAUTEUR.

PARALLAXE D'AZIMUTH VERS LE NORD.

J'ai ſuppoſé dans les deux Tables précédentes la parallaxe de 57′, c'eſt à peu-près ſa quantité moyenne pour la latitude de Paris, elle peut ſe trouver de 4 minutes plus grande, & alors on pourra augmenter d'un quatorzième les nombres des deux Tables précédentes, & dans les autres cas à proportion; mais cette correction ne pouvant aller qu'à une ſeconde environ, on peut encore la négliger.

La parallaxe horizontale varie ſuivant la latitude des lieux, car étant proportionnelle au rayon *CO* de la Terre, qui diminue de l'équateur juſqu'au pole d'environ $\frac{1}{178}$, elle doit diminuer dans la même proportion: j'ai déjà donné une Table de cette différence *, mais en voici une plus détaillée & encore plus commode dans la pratique.

* Voy. les Mém. année 1752, p. 108.

TABLE IV.

De ce qu'il faut ajoûter à la parallaxe horizontale ſous le pole, pour avoir la parallaxe ſous différentes latitudes.

Hauteur du Pole.	PARALLAXE HORIZONTALE ſous le Pole. 54.	57.	60.	Différence pour 3 minutes.
0	18″2	19″2	20″2	1″0
10	17,7	18,7	19,7	1,0
20	16,5	17,4	18,3	0,9
30	14,4	15,2	16,0	0,8
40	11,6	12,3	13.0	0,7
50	8,4	8,9	9,4	0,5
60	5,2	5,5	5,8	0,3
70	2,6	2,7	2,8	0,1
80	0,7	0,7	0,7	0,0
90	0,0	0,0	0,0	0

Il me reſte à dire un mot ſur la quantité abſolue de la parallaxe

parallaxe moyenne ſous la latitude de Paris. Je n'avois comparé les obſervations dans mes deux premiers Mémoires, qu'avec les Tables de Halley; ces Tables n'étoient guère propres à me faire démêler l'erreur de la quantité moyenne, M. le Monnier en a donné une preuve dans les Mémoires de 1748; on voit que l'erreur des Tables varie même conſidérablement d'une obſervation à l'autre, M. Halley n'ayant employé que deux équations pour la parallaxe de la Lune. Mais comme depuis ce temps-là M. Clairaut a calculé avec le plus grand ſoin dix équations pour la parallaxe, ſuivant les différentes ſituations du Soleil & de la Lune; je m'en ſuis ſervi pour réduire à la parallaxe moyenne toutes mes obſervations, & j'y ai trouvé un accord bien plus grand qu'il ne l'avoit été en me ſervant des Tables de Halley: on en jugera par la Table ſuivante, dans laquelle j'ai rapporté les dates des obſervations (ſur leſquelles on peut conſulter mes deux premiers Mémoires), la parallaxe obſervée & la parallaxe moyenne qui en réſulte. J'y ai joint auſſi cinq obſervations de M. Wargentin (marquées d'une étoile) & qui, traitées ſéparément, donnent abſolument le même réſultat que les miennes à un quart de ſeconde près: j'ai ſupprimé dans celles de M. Wargentin, auſſi-bien que dans les miennes, l'obſervation du 27 Décembre parce qu'il y a eu du doute ce jour-là dans celles de M. l'Abbé de la Caille au Cap de Bonne-eſpérance *; j'ai ajoûté 3",4 à la parallaxe déterminée en Suède par M. Wargentin, pour la réduire à la latitude de Paris; on peut juger par la Table précédente, de la quantité dont elles doivent différer.

* Voy. les Mém. année 1752, p. 94.

Si l'on vouloit réduire tout à la parallaxe polaire au lieu de choiſir la parallaxe pour Paris, on y trouveroit l'avantage de n'avoir à ajoûter pour chaque latitude que les équations contenues dans la Table III. Dans ce cas, il faudroit diminuer de 9",3 tous les nombres contenus dans la dernière colonne des obſervations ſuivantes; & le réſultat moyen au lieu d'être 57' 3",3, ne ſeroit que de 56' 54", mais j'ai mieux aimé employer la parallaxe pour Paris, comme étant celle dont nous faiſons le plus fréquent uſage.

DATE DES OBSERVATIONS.	PARALLAXE observée.	PARALLAXE moyenne.
1751. * 12 Mai.	54′ 26″6	57′ 8″8
* 3 Octobre.	59. 16,3	57. 2,4
* 5 Novembre.	60. 46,3	57. 1,8
3 Décembre.	61. 18,7	57. 6,0
6 Décembre.	58. 57,2	57. 4,8
28 Décembre.	60. 27,6	57. 15,6
1752. 30 Janvier.	59. 42,1	57. 1,3
* 30 Janvier.	59. 34,2	56. 51,8
31 Janvier.	59. 5,4	57. 4,1
23 Février.	59. 22,7	57. 0,8
26 Février.	59. 18,1	57. 5,4
6 Mars.	54. 24,1	57. 4,4
24 Juin.	54. 9,0	57. 7,3
25 Juin.	54. 0,0	57. 4,2
20 Juillet.	54. 35,0	57. 6,5
23 Juillet.	54. 0,8	57. 2,0
24 Juillet.	54. 5,8	57. 2,3
30 Juillet.	56. 18,5	56. 58,8
24 Août.	55. 22,8	57. 1,8
31 Août.	58. 51,5	56. 58,3
* 18 Septembre.	54. 43,3	57. 13,7

La parallaxe moyenne entre ces vingt-un résultats est de 57′ 3″,3, & celles de toutes mes observations qui diffèrent le plus de ce résultat moyen, ne s'en écartent pas de 5″; je crois donc qu'on ne sauroit espérer une détermination plus exacte de cette parallaxe; il n'y a peut-être dans toute l'Astronomie aucun élément qui soit mieux déterminé que celui-là, excepté ceux qui n'exigeant que des observations faites au zénith & sur la même division d'un instrument, ont pû par des observations répétées, être constatés mille fois. Si l'on considère un instant la distance des temps & des lieux, la diversité des instrumens, l'inégalité des hauteurs des distances de la Lune

& des parallaxes dans les différentes observations que je viens de rapporter, la complication de calculs de théorie & de pratique, & le nombre de réductions qu'il a fallu y employer, on ne peut qu'être surpris d'y trouver de si petites différences.

Si donc l'on appelle y l'anomalie moyenne de la Lune, t la longitude moyenne de la Lune moins la longitude moyenne du Soleil, & z l'anomalie moyenne du Soleil, on aura la parallaxe horizontale pour Paris par la formule suivante, $57' 3'',3 - 3' 5'',5 \cos y + 10'',3 \cos 2y - 0'',6 \cos 3y + 28'',1 \cos 2t + 0'',3 \cos 4t - 0'',3 \cos (2t - 2y) - 34'',0 \cos (2t - y) - 0'',4 \cos (4t - 2y) - 0'',7 \cos (4t - y) + 1'',2 \cos (y - z) - 0'',4 \cos (4t - 2y) - 0'',9 \cos (y + z) + 1'',6 \cos (2t - y - z) - 1'',7 \cos (2t - z) - 3'',0 \cos (2t + y)$. Voy. les Mém. année 1752.

Je donnerai encore ici une dernière confirmation des résultats contenus dans ce Mémoire, c'est celle que me fournissent les observations de feu M. Grischow. Dans une dissertation lûe à Péterbourg en 1755, mais qui n'est arrivée à Paris que le 5 Juillet 1760, ce savant Astronome nous apprend que par trois observations faites à Péterbourg en 1752, correspondantes à un pareil nombre d'observations faites au Cap de Bonne-espérance, il a trouvé que le $\frac{12}{23}$ Février à 7 heures du soir, la parallaxe étoit de 59′ 12″, pour la région des poles; j'ignore quelles suppositions il a faites pour la figure de la Terre, mais par les élémens que j'ai employés ci-dessus, il y faut ajoûter 9″,3 pour avoir la parallaxe à Paris; & comme la somme des équations pour ce jour-là à 5^h 22′ temps moyen à Paris, étoit de 2′ 21″,3 : il reste pour la constante cherchée 57′ 0″, plus petite de 3″ seulement que celle qui résulte de toutes mes observations. Je n'ai pû avoir connoissance des observations que M. Grischow alla faire la même année dans l'isle d'Oesel.

MÉMOIRE
SUR
LES MOYENS DE PERFECTIONNER
LES LUNETTES D'APPROCHE,
par l'ufage d'Objectifs compofés de plufieurs matières différemment réfringentes.

Par M. CLAIRAUT.

Lû à l'Affemblée publique du 8 Avril 1761.

TOUT le monde fait que les télefcopes Newtoniens ont, à même longueur, un avantage immenfe fur les Lunettes d'approche ordinaires; on fait de plus, pour peu que l'on ait de connoiffance dans l'Optique, que cet avantage vient de ce que le miroir de métal qui fert d'objectif aux premiers, réunit dans le même foyer les rayons de toutes les couleurs qui compofent les faifceaux de lumière, pendant que dans les autres l'objectif qui eft de verre & agit par réfraction, donne un foyer particulier pour chacune de ces couleurs.

La nature des expériences faites & imaginées par Newton pour conftater l'inégale réfrangibilité des rayons différemment colorés, étoit bien propre à détruire chez la plufpart des Géomètres, toute efpérance de donner jamais un grand degré de perfection aux télefcopes dont le principal agent feroit la réfraction, & leur découragement n'étoit que trop juftifié par l'inutilité des tentatives qu'avoient faites quelques Opticiens qui avoient été plus hardis.

Cependant les efforts de ces derniers n'avoient été infructueux que parce qu'ils n'étoient pas fecourus par une théorie bien entendue. On en a maintenant la preuve par le fuccès que M. Dollond, favant Opticien Anglois, vient d'avoir dans la conftruction d'une nouvelle efpèce de télefcopes Dioptriques, après avoir été conduit dans cette recherche par un très-beau

Mémoire de M. Euler, & par une remarque importante de M. Klingenſtierna, habile Géomètre & Profeſſeur de l'Univerſité d'Upſal.

Je vais rendre compte de ce que l'Optique doit à chacun des trois Savans que je viens de nommer; après quoi j'expoſerai en peu de mots les recherches que j'ai faites dans la vûe de porter les nouveaux téleſcopes à un plus grand degré de perfection, & d'en fixer la conſtruction d'une manière certaine.

En 1747, M. Euler, dont l'eſprit d'invention lui a fourni ſouvent des applications heureuſes de la Géométrie à la Phyſique, imagina de former des objectifs de deux matières différemment réfringentes, eſpérant que les inégalités de leurs réfractions pourroient ſe compenſer mutuellement.

Il compoſa des objectifs de deux lentilles de verre qui renfermoient de l'eau entr'elles; & en partant d'une hypothèſe ſur la proportion des qualités réfringentes de ces deux matières, relativement aux différentes couleurs, il arriva à des formules générales pour les dimenſions des téleſcopes dans tous les cas propoſés; elles dépendoient d'une analyſe dont l'élégance répondoit au génie de l'Auteur.

Dès que le Mémoire de M. Euler parut, il excita l'émulation de M. Dollond, que des connoiſſances profondes de théorie ont toûjours éclairé dans la conſtruction des inſtrumens d'Optique. Il entreprit de tirer parti de la théorie expoſée dans ce Mémoire, mais il jugea avec raiſon qu'il ne falloit point s'en tenir aux dimenſions mêmes des objectifs que l'Auteur avoit propoſées, parce qu'elles étoient fondées ſur des loix de réfractions purement hypothétiques qui auroient dû être fixées par l'expérience. Il leur ſubſtitua celles que Newton avoit données, & les introduiſant dans les formules générales de M. Euler, il en tira un réſultat fâcheux pour ſa théorie; c'eſt que la réunion deſirée des foyers de toutes les couleurs ne pouvoit avoir lieu que lorſque la longueur du téleſcope étoit infinie. Cette objection étoit ſans replique, à moins que les meſures de Newton ne fuſſent pas bonnes, & étoit-il naturel de s'en défier?

M. Euler n'osa pas les révoquer en doute, mais il prétendit qu'elles ne s'opposoient à son hypothèse que de quantités trop petites pour pouvoir établir aucune assertion contre une loi qui, suivant lui, étoit fondée sur la nature de la chose. Il paroissoit d'ailleurs d'autant moins ébranlé par l'expérience de Newton que l'on rapportoit, & par la proposition qui en étoit déduite, qu'elles ne tendoient pas moins qu'à détruire toute possibilité de pouvoir jamais corriger les différences de réfrangibilité que produit un milieu, par celles que donne un autre milieu. Or la possibilité de cette correction lui paroissoit une chose nécessaire par elle-même, il en citoit pour exemple & pour preuve ce qui se passe dans notre œil, qui est composé de matières différemment réfringentes, & qui doit, suivant lui, avoir été construit ainsi par l'Auteur de la Nature, pour employer les inégalités de réfraction à se rectifier mutuellement.

Comme à tous les raisonnemens métaphysiques de M. Euler, M. Dollond n'opposoit jamais que le nom de Newton & ses expériences; quelques Physiciens de mes amis qui n'étoient pas satisfaits de cette manière de répondre, & qui ne vouloient pas suivre eux-mêmes le Mémoire analytique de M. Euler, m'engagèrent à le lire avec soin, sur-tout la partie de ce Mémoire où le sujet de la contestation étoit enveloppé de calculs qui ne permettoient pas à tout le monde d'en juger.

Pour parvenir plus facilement à cet examen, j'imaginai de soûmettre l'hypothèse proposée à une épreuve Métaphysique qui devoit en cette rencontre avoir plus de poids qu'une expérience de Physique, parce que l'on n'y pouvoit pas objecter la complication des causes, qui est souvent capable d'altérer les résultats des observations, sur-tout quand elles n'ont pour objet que la mesure de très-petites quantités.

La principale proposition d'où M. Euler partoit pour déterminer les rapports de réfraction de toutes les couleurs dans l'eau par le moyen des rapports qui ont lieu dans le verre, & de la simple réfraction moyenne causée par l'eau, étoit celle-ci: quelle que soit l'équation qui exprime généralement la relation entre les rapports de réfraction de deux couleurs

quelconques, cette équation doit être telle qu'elle convienne à la fois aux rapports qui ont lieu lorsque les rayons passent de l'air dans l'eau, & à ceux que demande leur passage de l'eau dans l'air ; ce qui s'énonce encore ainsi : l'équation cherchée doit être telle qu'elle ne change point quoiqu'on y renverse les fractions qui expriment les rapports de réfraction.

Ayant réduit la difficulté à l'examen d'une seule loi dont la vérité ne me paroissoit point de nécessité absolue, je cherchai à la voir démentie dans quelque théorie de réfraction, à laquelle la Métaphysique la plus scrupuleuse ne pût rien reprocher. Je supposai que la réfraction étoit produite, comme tous les Newtoniens le pensent, par l'attraction des corps réfringens, & de plus que la différence de réfraction d'une couleur à une autre, n'étoit dûe qu'à la différence de vîtesse des particules de la lumière. Que cette explication de la réfraction puisse être combattue ou non, il est certain qu'elle n'a rien en soi de répugnant, & que si la loi établie par M. Euler est généralement vraie, elle doit avoir lieu dans cette hypothèse. Or ayant autrefois * trouvé la courbe que décrivent les rayons de lumière lorsqu'ils sont infléchis par l'attraction des corps, & en ayant déduit généralement la relation des sinus d'incidence & de réfraction; il m'a été fort facile d'en tirer l'équation nécessaire pour vérifier la loi de M. Euler, & de voir qu'elle n'y avoit point lieu : ce qui prouvoit donc que la proposition où elle étoit établie n'avoit aucune force contre les expériences citées.

* *Voyez le volume de l'Académie, année 1739.*

Au reste, si cette remarque me fit rejeter, comme à M. Dollond, les rapports de réfractions que M. Euler avoit conclus généralement pour tous les rayons colorés, je n'en fus pas moins satisfait du fond de son travail, dont l'hypothèse en question n'étoit qu'un accessoire; & si je ne pensai pas à profiter de l'idée heureuse qui en étoit la base, c'est que je crus, comme M. Euler le pensa lui-même, que l'expérience de Newton citée par M. Dollond étoit trop bien faite pour la rejeter entièrement, & qu'en la prenant au moins à peu-près pour vraie, elle empêchoit qu'on pût tirer un parti considérable de l'assemblage de deux matières différemment réfringentes. Je plaçai

avec regret cette idée au nombre de ces ſpéculations ingénieuſes qui ſont plus d'honneur à la théorie qu'elles n'enrichiſſent la pratique.

En 1755, M. Klingenſtierna fit remettre à M. Dollond un écrit qui le força de douter de l'expérience qu'il avoit ſi long-temps oppoſée à M. Euler. Dans cet écrit, qui m'a été communiqué depuis peu de jours par M. Ferner, digne collègue de M. Klingenſtierna, l'expérience de Newton n'eſt attaquée que par la Métaphyſique & la Géométrie; mais c'eſt en ſuivant une route qui montre au premier coup d'œil la légitimité de l'uſage que l'Auteur en a fait.

Je remettrai à la fin de ce Mémoire l'expoſition de l'argument de M. Klingenſtierna, qu'il ſeroit difficile de faire entendre ſans figures, quoiqu'il n'emploie que la Géométrie élémentaire. Il ſuffit de dire ici que cet argument obligea M. Dollond à changer de ſentiment, qu'il recommença les expériences en queſtion, qu'il les trouva fauſſes, & ne douta plus de la poſſibilité du but que M. Euler s'étoit propoſé.

Au reſte, ces expériences ſont ſi faciles, qu'il eſt étonnant que l'homme du monde qui étoit le plus accoûtumé à en faire de délicates, ait manqué celles-ci; il faut que quelque prévention l'ait empêché d'y mettre l'attention néceſſaire. Je vais expoſer en quoi elles conſiſtent, afin que tout le monde puiſſe en juger & les répéter.

La propoſition expérimentale de Newton, que l'on trouve, *page 145* de ſon Optique, *édition françoiſe in 4.º* eſt énoncée ainſi: *toutes les fois que les rayons de lumière traverſent deux milieux de denſité différente, de manière que la réfraction de l'un détruiſe celle de l'autre, & que par conſéquent les rayons émergens ſoient parallèles aux incidens, la lumière ſort toûjours blanche.*

M. Dollond voulant reconnoître la vérité ou la fauſſeté de cette propoſition, en fit l'épreuve de la manière que Newton l'indique lui-même. Dans un priſme d'eau renfermé entre deux plaques de verre, le tranchant tourné en bas, il plaça un priſme de verre dont le tranchant étoit en haut; & comme il avoit

diſpoſé

disposé les plaques de verre de manière que leur inclinaison pût être changée à volonté, il parvint facilement à leur en donner une telle, que les objets regardés au travers de ce double prisme parussent à même hauteur que lorsqu'on les regardoit à la vûe simple, ce qui apprenoit que les deux réfractions s'étoient mutuellement détruites; cependant, au contraire de ce qu'avançoit Newton, les objets se trouvoient teints des couleurs de l'iris, comme on sait que le sont tous les objets qu'on regarde au travers de prismes. M. Dollond fit ensuite mouvoir de nouveau les plaques du prisme d'eau jusqu'à ce qu'il leur trouva une inclinaison telle que les objets regardés au travers des deux prismes fussent aussi destitués d'iris que vûs à l'œil nud; & alors leur hauteur apparente n'étoit plus la vraie, ce qui montroit que les réfractions ne s'étoient point redressées mutuellement, quoique les différences de réfrangibilité des rayons colorés se fussent corrigées les unes par les autres.

Cette expérience ayant montré visiblement à M. Dollond la possibilité du projet de M. Euler, il entreprit de le remplir lui-même: il employa d'abord, comme son prédécesseur, des objectifs composés de verre & d'eau, mais il y trouva bientôt un inconvénient; c'étoit que les courbures qu'il falloit donner aux verres pour la correction desirée, courbures qui se déduisoient des formules de M. Euler, étoient trop considérables pour ne pas produire une aberration fort sensible dans le foyer, à moins que l'on ne donnât une si petite ouverture aux objectifs que la quantité de lumière n'en fût beaucoup trop affoiblie. Cet inconvénient avoit déjà été prévû par M. Euler, & il l'avoit regardé comme une des plus grandes difficultés que sa théorie pût éprouver dans la pratique.

M. Dollond qui savoit depuis long-temps qu'il y a des sortes de verre bien plus propres les uns que les autres à la netteté des images, conjectura que cette différence de qualité venoit de celle de leurs vertus réfringentes, relativement aux rayons colorés. Il pensa que tel verre pouvoit rendre la différence de réfrangibilite du rouge au violet beaucoup plus sensible que tel autre, & causer par ce moyen des iris beaucoup

plus étendus, quoique la réfraction moyenne ne fût pas fort différente: de-là lui vint l'espérance de réussir mieux à son objet en combinant des lentilles de verre de différente qualité, qu'en employant du verre & de l'eau, parce que l'eau & le verre relativement à leurs réfractions moyennes ne produisoient pas de si grandes différences dans les réfrangibilités des couleurs.

Un verre très-blanc & fort transparent, appelé communément crystal d'Angleterre, est celui qui, suivant M. Dollond, donne les iris les plus remarquables, & par conséquent celui dans lequel la réfraction du rouge diffère le plus de celle du violet. Un verre verdâtre, connu en Angleterre sous le nom de *crownglass*, & qui ressemble beaucoup en qualité à notre verre commun, est au contraire celui qui donne la moindre différence dans la réfrangibilité. Ce sont les deux matières dont M. Dollond imagina de se servir après avoir mesuré à peu-près leurs qualités réfringentes, ce qu'il fit d'une manière analogue à celle qu'il avoit exécutée pour le verre & l'eau.

Il construisit différens prismes des deux sortes de verres qu'il vouloit employer, & il en changea peu-à-peu les angles jusqu'à ce qu'il eût deux prismes, qui appliqués l'un contre l'autre en ordre renversé, produisissent, comme le prisme composé d'eau & de verre, une réfraction moyenne sensible, sans cependant décolorer les objets.

Par ce moyen il trouva que le rapport cherché des différences de réfrangibilité dans les deux matières, étoit environ celui de 3 à 2; substituant alors ce rapport dans la formule générale des foyers de deux lentilles, il étoit aisé d'en tirer les dimensions qu'il falloit leur donner pour qu'elles eussent la propriété tant desirée de réunir les foyers des rayons de différentes couleurs. Cette réunion ne demandoit autre chose que de rendre concave la lentille de crystal, & convexe celle de verre commun, leurs distances focales étant entr'elles comme 2 à 3.

Il avoue que les premiers objectifs qu'il construisit par cette méthode, eurent le même inconvénient qu'il avoit d'abord éprouvé en employant le verre & l'eau, celui d'une trop grande courbure, pour permettre de négliger l'aberration dûe à la

ſphéricité; mais il ajoûte qu'après avoir bien combiné les différentes eſpèces de ſphères, qui ſont par la nature du problème également propres à réunir les foyers de toutes les couleurs, il étoit parvenu à en trouver de telles, qu'elles avoient encore la propriété de détruire leurs aberrations. Il aſſure de plus qu'il a également vaincu les difficultés que la pratique offroit dans l'exécution de cette théorie, & qu'il étoit enfin parvenu à conſtruire, ſuivant ſes principes, des lunettes d'approche extrêmement ſupérieures à toutes celles qu'on avoit faites juſqu'alors. En effet, les perſonnes qui ont vû de ces lunettes prétendent que celles de cinq pieds font autant d'effet que les lunettes ordinaires de quinze pieds.

Comme M. Dollond n'a point indiqué la route qu'il a ſuivie pour faire le choix des ſphères propres à détruire les aberrations; qu'on ne trouve pas même dans ſon Mémoire de ces ſortes de réſultats que les Géomètres ſe contentent ſouvent de communiquer pour s'aſſurer la propriété de leurs découvertes, ſans fournir aux autres, que le moins qu'il eſt poſſible, des ſecours pour les atteindre; que c'eſt d'ailleurs une recherche très-délicate que le calcul de telles aberrations lorſqu'on a égard à toutes les circonſtances de la queſtion: j'ai cru qu'il ſeroit utile de donner une théorie complète ſur cette matière.

Sans le ſecours d'une telle théorie, il eſt certain que l'on ne pourroit pas parvenir à conſtruire des téleſcopes égaux en valeur à ceux de M. Dollond, à moins d'imiter ſervilement les ſiens, encore eſt-il peu ſûr qu'on réuſſît, quand on ſe réſoudroit à prendre cette voie humiliante; car il faudroit être aſſuré que les matières que l'on emploieroit, produiſiſſent exactement les mêmes réfrangibilités que celles de M. Dollond: or l'examen de ces qualités & leur influence ſur les dimenſions qui en réſultent pour la forme des verres, demandent la théorie dont je viens de parler.

Une conſidération qui m'a paru en augmenter encore la néceſſité, c'eſt que M. Dollond n'a donné les rapports des qualités réfringentes des deux verres qu'il a employés que comme des à peu-près, & qu'une plus grande préciſion dans ces rapports

peut nous faire approcher davantage des vraies dimensions qu'il faut donner aux objectifs pour qu'ils aient toute la précision possible. Quoique ce soit avoir fait un grand pas que d'être arrivé à faire des lunettes de cinq pieds qui égalent celles de quinze pieds ; c'est être encore fort loin de la perfection des télescopes Newtoniens, qu'on devroit cependant s'attendre à surpasser, si les foyers de toutes les couleurs étoient aussi-bien réunis par la réfraction des verres qu'ils le sont par la réflexion des miroirs; car on sait que la quantité de lumière perdue est plus grande dans ce dernier cas que dans le premier : c'est donc dans la vûe d'aider nos Artistes à porter tout au plus loin la construction des nouveaux télescopes, que j'ai entrepris l'ouvrage que j'annonce ici & que je compte publier incessamment.

J'y indique trois principaux moyens de connoître les qualités réfringentes des différentes matières qu'on peut employer dans la construction des objectifs composés. Dans le premier j'emploie, comme M. Dollond, deux prismes adossés; mais au lieu de m'en servir, comme lui, à regarder des objets éclairés, je place ces prismes dans la chambre obscure, & j'examine l'image qu'ils donnent en rompant le trait solaire: c'est lorsque cette image est entièrement blanche, que je conclus que les différentes réfrangibilités se sont compensées.

Cette méthode m'a paru plus susceptible de précision que l'autre, parce que de très-légers changemens faits aux angles des prismes s'apercevoient bien mieux dans la couleur de l'image du Soleil que dans la teinte des objets exposés à la lumière.

Afin de déterminer plus facilement les véritables angles que doivent avoir les prismes pour détruire les effets de la différence de réfrangibilité, j'en ai fait construire un dont une des surfaces est cylindrique & a quelques degrés d'amplitude. Par cet expédient, sans changer de prismes, j'ai le choix entre une infinité d'angles parmi lesquels je trouve le véritable en examinant le point de la surface courbe, qui recevant le trait solaire, donne une image blanche.

Je propose ensuite un autre moyen où l'on n'emploie qu'un seul prisme fait de la matière qu'on veut examiner; je lui donne

un angle beaucoup plus conſidérable que dans la première méthode, & je fais uſage de ce que Newton appelle le *ſpectre*, c'eſt-à-dire de cette image oblongue & colorée que donne le trait ſolaire en ſe briſant dans le priſme. Les dimenſions de cette image, au moyen de quelques réductions que j'indique, donnent le rapport cherché.

Ce dernier expédient m'a conduit à une manière bien ſimple de convaincre au premier coup d'œil de l'excès de force réfringente du cryſtal d'Angleterre ſur le verre commun, tant pour la réfraction moyenne que pour la différence de réfrangibilité des couleurs; car ayant fait joindre au bout l'un de l'autre deux priſmes faits de ces deux matières, polis enſemble & ſur les mêmes dimenſions, & les ayant placés enſuite de manière qu'ils reçuſſent à la fois deux traits ſolaires & ſemblablement placés, j'ai vû alors que des deux ſpectres qu'ils donnoient, celui qui eſt produit par le cryſtal d'Angleterre ſe trouvoit placé un peu plus haut que l'autre & d'une longueur de plus de moitié en ſus.

De ces deux moyens je paſſe à la manière d'employer les lentilles faites des matières données, pour déterminer leurs qualités réfringentes par la diſtance des foyers de chaque couleur.

Dans chacune de ces trois méthodes, il n'y a que des opérations fort ſimples pour déduire des phénomènes les valeurs approchées des rapports qu'on demande; mais il faut un calcul plus délicat pour apprécier l'exactitude de ces valeurs & pour les corriger ſi les phénomènes le comportent. Cette dernière recherche tient un peu de la nature de celles qui donnent les aberrations dont j'ai parlé plus haut.

Je ne donne point maintenant les réſultats de quelques expériences que j'ai faites ſur le cryſtal & ſur notre verre commun, parce que je n'ai pas eu le temps d'y mettre la préciſion à laquelle j'eſpère atteindre; & comme je deſire véritablement cette préciſion, qui que ce ſoit qui y arrive, j'ai cru devoir faciliter aux autres les moyens d'y parvenir en publiant dès à préſent un ouvrage qui leur en indique la route. Je vais encore plus loin, dans la vûe de procurer aux Opticiens tous les ſecours

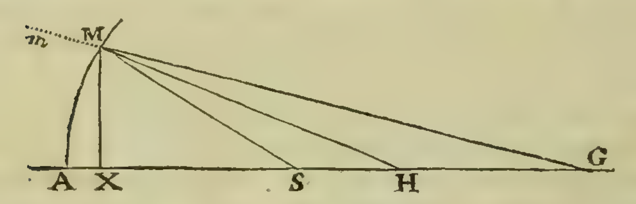
qui ſont en mon pouvoir, je traduis actuellement un Mémoire Suédois de M. Klingenſtierna, que M. Ferner vient de me remettre, ſur l'aberration des lentilles ſphériques, dans lequel une grande partie des ſujets que j'ai conſidérés dans mon ouvrage, ſont traités d'une manière différente de la mienne; je joins ainſi le plaiſir de rendre juſtice à M. Klingenſtierna, à celui d'être utile aux cultivateurs d'un Art dont les progrès intéreſſent preſque toutes les Sciences.

ARTICLE PREMIER.

FORMULES générales pour les foyers des objectifs composés de pluſieurs lentilles, & pour les aberrations que la lumière éprouve en les traverſant.

LEMME.

§. 1. *Si* a, b, c, *déſignent les ſinus de petits angles* A, B, C, *on aura* ſin. $(A + B) = a + b - \frac{1}{2}ab\,(a + b)$ & ſin. $(A + B + C) = a + b + C - \frac{1}{2}(a + b)(b + c)(a + c)$.



PROBLÉME I.

§. 2. AM *repréſentant un arc de cercle de peu de degrés,* S *ſon centre,* SMH, HMG *de petits angles donnés, on demande la relation des lignes* MS, MH, MG, *&c.*

$MS = AS = a$, $SGM = Z$, $GMS = U$, $SMH = T$.
leurs ſinus z u t

De-là ſuit que $MSA = U + Z$, $HMG = U - T$, $MHA = U + Z - T$, & partant que $MX = a \text{ ſin. } (U + Z)$ & $MH = \frac{a \text{ ſin. } (U + Z)}{\text{ſin. } (U + Z - T)}$. On trouvera de même $GH = \frac{MH \text{ ſin. } (U - T)}{\text{ſin. } Z}$, $GS = \frac{a \text{ ſin. } U}{\text{ſin. } Z}$, d'où en retranchant GH de $AS + SG$, on aura

$$AH = \frac{a(\text{ſin. } Z + \text{ſin. } U) \text{ ſin. } (U + Z - T) - a \text{ ſin. } (U - T) \text{ ſin. } (U + Z)}{\text{ſin. } Z \text{ ſin. } (U + Z - T)};$$

& ſi l'on fait uſage du Lemme précédent pour chaſſer les angles U, Z, T par leurs ſinus u, z, t, cette valeur ſe changera en

$$AH = \frac{a(u + z) - \frac{1}{2} a(u - t)(u + z)(z - t)}{u + z - t - \frac{1}{2}(u - t)(u + z)(z - t)},$$

laquelle en faiſant $\frac{a(u + z)}{u + z - t} = q$, pourra s'écrire ainſi :

$$AH = q - \frac{q^2 t(u - t)(t - z)}{2a(u + z)}.$$

PROBLÉME II.

§. 3. AM *étant une ſurface ſphérique réfringente qui ſépare les deux milieux* AMm, AMG, *on demande le lieu* H, *où un rayon quelconque* mM *qui tend au point donné* G, *va couper l'axe de la ſphère.*

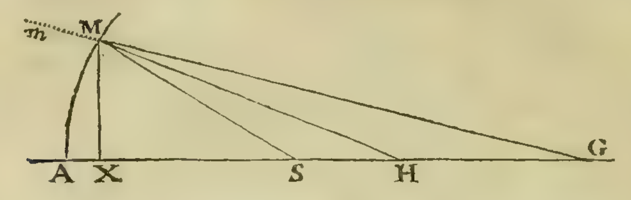
Soient $AS = a$, $AG = p$, $MX = e$, $\frac{m}{1}$ le rapport du ſinus d'incidence au ſinus de réfraction, en paſſant du premier milieu dans le ſecond.

En gardant les mêmes dénominations que ci-deſſus, il eſt évident qu'on aura par la propriété de la réfraction $t = \frac{1}{m} u$, & que la proportionnalité des ſinus des angles avec leurs côtés oppoſés, donnera $u = \frac{p - a}{a} z$; ſubſtituant donc ces

valeurs dans les formules du Problème précédent, on aura

$$q = \frac{pa}{p - \frac{1}{m}(p-a)} \quad \&$$

$$AH = q - \tfrac{1}{2} q^2 \cdot \frac{1}{m}\left(1 - \frac{1}{m}\right)\left(\frac{p-a}{a}\right)^2 \left(\frac{1}{m} \cdot \frac{p-a}{ap} - \frac{1}{p}\right) z^2.$$



Si au lieu d'employer le ſinus z on aime mieux ſe ſervir de la diſtance MX du point M à l'axe, que l'on nomme cette diſtance. . . . . $MX = e$,

& que l'on ſuppoſe pour abréger. . . . . $k = \frac{1}{a} - \frac{1}{p}$,

on aura au lieu des formules précédentes $\frac{1}{q} = \frac{1}{a} - \frac{1}{m} . k$,

& $AH = q - \frac{1}{2} q^2 \cdot \frac{1}{m}\left(1 - \frac{1}{m}\right) e^2 \left(\frac{1}{m} . k^3 - \frac{k^2}{p}\right)$ ou

$q - q^2 \varphi$, en faiſant $\varphi = \frac{1}{m}\left(1 - \frac{1}{m}\right) \frac{e^2}{2}\left(\frac{1}{m} k^3 - \frac{k^2}{p}\right)$,

dont le premier terme exprime la diſtance focale pour les rayons principaux, & le ſecond, l'aberration dûe à la ſphéricité.

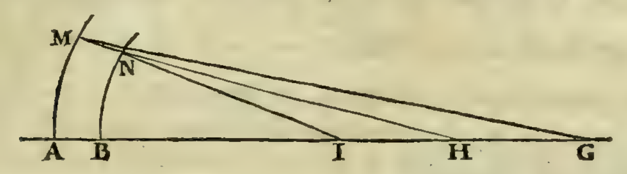
PROBLÉME III.

§. 4. *Soit* BNMA *une lentille terminée par deux ſurfaces ſphériques quelconques, & compoſée de la matière refringente dans laquelle* m : 1 *eſt le rapport de réfraction, on demande le lieu où les rayons incidens qui tendent au point donné* G, *viennent couper l'axe après les deux réfractions.*

Si on garde les mêmes dénominations que ci-deſſus, que l'on faſſe de plus. . . . . $AB = \alpha$,

le

le rayon de la ſphère BN. . . . . $= b$,
la diſtance de N à l'axe . . . . e',
que l'on mette q' à la place de BH ou de $AH - AB$,
c'eſt-à-dire, qu'on ſuppoſe. . . . . $q - q^2\varphi - \alpha = q'$,
il eſt évident que le point I ſe trouvera par le point H,



comme le point H par le point G, pourvû qu'on ſubſtitue dans les formules du Problème précédent, q' à la place de p, b à la place de a, $\frac{m}{1}$ à la place de $\frac{1}{m}$.

Si l'on ſuppoſe donc que l'on prenne $l' = \frac{1}{b} - \frac{1}{q'}$, $\frac{1}{r'} = \frac{1}{b} - ml'$, & $\pi = \frac{1}{2}m(1-m)(ml'^3 - \frac{l'^2}{q})e'^2$, on aura pour la diſtance focale cherchée BI la valeur $r' - \pi r' r'$.

Il eſt évident que la petiteſſe du ſecond terme de cette valeur permet d'y ſubſtituer r à la place de r', en ſuppoſant que r ſoit formé avec q comme r' avec q'; & que dans la valeur de π on peut mettre l pour l', lorſque l eſt formé avec q comme l' avec q': enfin, qu'au lieu de e' on peut ſe contenter de mettre e, parce que la petiteſſe des angles MGA, NHB, & des arcs AM, BN, rend la différence de e à e' négligeable, lorſqu'on ne veut pas employer des puiſſances de e plus élevées que la ſeconde.

Cela poſé, il n'eſt plus queſtion que de trouver la différence de r' à r pour avoir la valeur de BI. Or en ſuppoſant que dq ſoit la différence de q' à q, on aura $dl = \frac{dq}{q^2}$, & partant $\frac{dr}{r^2} = mdl = m\frac{dq}{q^2}$;

donc $r' = r + m \frac{dq}{q^2} = r - \frac{mr^2}{q^2}(\alpha + \varphi q^2)$;

Donc la diſtance focale BI cherchée a pour valeur $r - \frac{mr^2\alpha}{q^2} - m\varphi r^2 - \pi r^2$, dans laquelle r eſt la diſtance focale pour les rayons principaux, en ſuppoſant que la lentille fût ſans épaiſſeur, $r - \frac{mr^2\alpha}{q^2}$ la diſtance focale des mêmes rayons principaux, en ayant égard à l'épaiſſeur, & $(m\varphi + \pi)r^2$ l'aberration des rayons quelconques qui tombent ſur l'ouverture AM.

Si le milieu qui eſt derrière la lentille étoit d'une autre denſité que celui d'où viennent les rayons incidens, il n'y auroit d'autre changement à faire aux formules précédentes que de ſubſtituer dans la valeur de r' & dans celle de π, m à la place de m, ſi 1 : m eſt le rapport de réfraction en paſſant du milieu de la lentille dans celui qui ſuit.

§. 5. *Récapitulation des formules du Problème précédent.*

Diſtance focale des rayons incidens. . . . . . . AG	$= p$.
Rayon de la première ſphère AM	$= a$.
Rayon de la ſeconde.	$= b$.
Diſtance de M à l'axe ou demi-largeur de la lentille.	$= e$.
Rapport du ſinus d'incidence au ſinus de réfraction en paſſant du milieu antérieur à celui de la lentille...	$= m$.
Rapport du ſinus d'incidence au ſinus de réfraction en paſſant du milieu poſtérieur à celui de la lentille.	= m.
Épaiſſeur de la lentille	$= \alpha$.
Diſtance focale des rayons principaux après les deux réfractions, ſans égard à l'épaiſſeur de la lentille . .	$= r$.

En faisant $k = \frac{1}{a} - \frac{1}{p}$; $\frac{1}{q} = \frac{1}{a} - \frac{k}{m}$; $l = \frac{1}{b} - \frac{1}{q}$

$$\varphi = \tfrac{1}{2} e^2 \left(\frac{1}{m} - \frac{1}{m^2}\right) \left(\frac{k^3}{m} - \frac{k^2}{p}\right)$$

$$\pi = \tfrac{1}{2} e^2 (\mathrm{m} - \mathrm{m}^2) \left(\mathrm{m} l^3 - \frac{l^2}{q}\right),$$

on aura $\frac{1}{r} = \frac{1}{b} - \mathrm{m} l$,

Et la distance cherchée sera

$BJ = r - \frac{\mathrm{m} \alpha r^2}{q^2} - r^2 (\mathrm{m} \varphi + \pi)$; l'aberration des rayons qui tombent à l'extrémité de l'arc e étant exprimée par $r^2 (\mathrm{m} \varphi + \pi)$.

§. 6. *Developpement des formules précédentes par l'élimination de* k, l, q.

Si l'on fait évanouir ces quantités par la substitution de leurs valeurs, on trouvera, après avoir supposé préalablement $\frac{1}{a} - \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$, les équations suivantes,

$$\frac{1}{q} = \frac{m - 1}{m a} + \frac{1}{m p} \quad \frac{1}{r} = \frac{\mathrm{m} - 1}{f} + \frac{m - \mathrm{m}}{m a} + \frac{\mathrm{m}}{m p},$$

$$\rho = \tfrac{1}{2} (\mathrm{m}^2 - \mathrm{m}^3) e^2 \left(- \frac{1}{f^3} + \frac{3\mathrm{m} + 1 - m}{\mathrm{m} m a f^2} - \frac{3\mathrm{m} + 2 - 2m}{\mathrm{m} m^2 a^2 f} - \frac{3\mathrm{m} + 1}{\mathrm{m} m p f^2} + \frac{6\mathrm{m} + 4 - 2m}{\mathrm{m} m^2 a p f} - \frac{3\mathrm{m} + 2}{\mathrm{m} m^2 p^2 f} \right) - \tfrac{1}{2} e^2 \mathrm{m}^2 \left(\frac{\mathrm{m} - m}{m^3}\right) \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{p}\right)^2 \left(\frac{1}{a} - \frac{\mathrm{m} + m}{\mathrm{m} p}\right);$$

par le moyen desquelles on aura la distance cherchée

$$BJ = r - \frac{\mathrm{m} \alpha r^2}{q^2} - r^2 \rho,$$

dont le premier terme est la distance focale de la lentille pour les rayons principaux en n'ayant point d'égard à l'épaisseur; le second terme, la correction que demande cette épaisseur; le troisième, l'aberration dûe à la sphéricité.

PROBLÉME V.

§. 7. *Suppoſant que derrière la lentille* MABN *qui ſépare les deux premiers milieux, on ait une ſeconde lentille* OCDP *d'une matière différente de la première, & qui précède un troiſième milieu, on demande le foyer* L *des rayons après les quatre réfractions.*

Soient gardées les mêmes dénominations que dans le Problème précédent, & ſoient de plus le rayon de la ſphère CO . . . . $= c$

Celui de la ſphère DP . . . . $= d$

L'intervalle BC compris entre les deux lentilles.. $= \beta$

L'épaiſſeur CD de la ſeconde lentille . . . . . $= \gamma$

Le rapport du ſinus d'incidence au ſinus de réfraction en paſſant du ſecond milieu dans la ſeconde lentille . . . . $= m : 1$.

Celui du ſinus d'incidence au ſinus de réfraction en paſſant de la ſeconde lentille dans le troiſième milieu . . . . $= 1 : \mathfrak{m}$.

Soient enfin formées les quantités Q, R, σ, par les quantités $c, d, m, \mathfrak{m}, g, r$, comme l'ont été les quantités . . . q, r, ρ, par les quantités a, b, m, m, f, q.

Si l'on obſerve maintenant que le Problème dont il s'agit ſe réduit au Problème précédent, en ſuppoſant que l'on prenne le foyer J de la première lentille pour celui des rayons

incidens qui tombent ſur la ſeconde, on en conclurra qu'après avoir mis r' à la place de CI, dont la valeur eſt $r - \beta - \frac{mr^2\alpha}{q^2} - \rho r^2$, l'expreſſion de la dernière diſtance focale cherchée DL ſera $R' - \frac{mR^2\gamma}{Q^2} - \sigma R^2$, pourvû que R' ſoit formé avec r' comme R avec r.

Il n'eſt donc plus queſtion que de trouver la différence de R' à r par le moyen de celle de r' à r. Rien n'eſt plus facile en différenciant la valeur $\frac{m-1}{g} + \frac{\mathfrak{m}-m}{\mathfrak{m}c} + \frac{m}{\mathfrak{m}r}$ de $\frac{1}{R}$, qui donne $\frac{dR}{R^2} = \frac{m}{\mathfrak{m}}\frac{dr}{r^2}$ ou $dR = \frac{m}{\mathfrak{m}}\frac{R^2}{r^2}dr$, dans laquelle $dr = -\beta - \frac{mr^2}{q^2}\alpha - \rho r^2$.

Par ce moyen, la diſtance focale cherchée DL ſera $R - \frac{m}{\mathfrak{m}}\left(\frac{R^2\beta}{r^2} + \frac{R^2\alpha}{q^2} + \frac{\mathfrak{m}\gamma R^2}{Q^2}\right) - R^2\left(\frac{m}{\mathfrak{m}}\rho + \sigma\right)$, dont le premier terme exprime la diſtance focale des rayons principaux, en négligeant l'épaiſſeur AD de l'objectif composé $MADP$; le terme ſuivant la correction conſtante que demande cette épaiſſeur; enfin le troiſième terme $R^2\left(\frac{m}{\mathfrak{m}}\rho + \sigma\right)$, l'aberration dûe à la ſphéricité des arcs AM, &c.

§. 8. *Récapitulation de la ſolution précédente en la modifiant pour le cas où les rayons incidens ſont parallèles, & où le premier & le troiſième milieu ſont de même denſité.*

La modification que nous introduiſons laiſſe encore une bien grande généralité, puiſque le point radiant eſt toûjours ſuppoſé aſſez loin pour que les rayons incidens ſoient cenſés parallèles, & que l'objectif placé dans l'air pourra être composé

de trois différentes ſortes de matière réfringente, telles que deux verres de différentes qualités qui renferment une liqueur entr'eux, ou être l'aſſemblage de trois lentilles de verres différens, collées exactement les unes contre les autres.

La ſimplification qu'apporte la ſuppoſition préſente conſiſtera à faire diſparoître les termes où entre $\frac{1}{p}$, qui deviennent nuls par l'égalité de p à l'infini, & à éliminer une des quantités m, m, $\mathfrak{m}$, $\mathbf{m}$, telle que $\mathbf{m}$, par exemple, dont la valeur doit être $\frac{m\mathfrak{m}}{\mathrm{m}}$ lorſque le troiſième milieu devient pareil au premier.

Comme les rapports de réfraction que l'obſervation donne, ſuppoſent ordinairement que l'air ſoit le premier des deux milieux, nous ferons diſparoître m & $\mathfrak{m}$, qui déſignent des rapports de réfraction en paſſant d'un verre dans une liqueur ou dans un autre verre.

Soient donc le rapport du ſinus d'incidence au ſinus de réfraction dans le paſſage de l'air à la matière réfringente de la première lentille, celui de . . . . $m : 1$.

Celui qui a lieu en paſſant de l'air dans le milieu qui eſt entre les deux lentilles . . . . $n : 1$.

Celui qui convient au paſſage de l'air dans la matière de la ſeconde lentille . . . . $M : 1$.

Soient de plus, comme ci-deſſus, les rayons des quatre ſphères . . . . a, b, c, d.

La diſtance de l'axe au point où le rayon incident touche la lentille . . . . e.

Cela poſé, ſi, par le moyen de ces quantités qui ſont données par les conditions du Problème, on forme les quantités ſuivantes:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} - \frac{1}{b},\quad \frac{1}{g} = \frac{1}{c} - \frac{1}{d},\quad \frac{1}{r} = \frac{m-1}{na} - \frac{m-n}{nb},$$

$$\frac{1}{R} = \frac{m-1}{a} + \frac{n-m}{b} + \frac{M-n}{c} + \frac{1-M}{d},$$

$$\rho = \frac{e^2 m^2}{2n^3}(m-n)\left(\frac{1}{f^3} - \frac{3m+n-mn}{m^2 a f^2} + \frac{3m+2n-2mn}{m^3 a^2 f}\right) - \frac{\frac{1}{2}e^2(1-n)}{n^3 a^3},$$

$$\sigma = \frac{e^2}{2}(M^3 - M^2)\left(\frac{1}{g^3} - \frac{3Mn+n-M}{M^2 c g^2} + \frac{3Mn^2+2n^2-2Mn}{M^3 c^2 g} + \frac{3Mn+n}{M^2 r g^2} - \frac{6Mn^2+4n^2-2nM}{M^3 c r g} + \frac{3Mn^2+2n^2}{M^3 r^2 g}\right)$$

$$-\tfrac{1}{2}e^2(n^3 - n^2)\left(\frac{1}{c} - \frac{1}{r}\right)^2\left(\frac{1}{c} - \frac{1+n}{nr}\right),$$

on aura pour l'aberration dûe à la ſphéricité des arcs réfringens la quantité $R^2(n\rho + \sigma)$ dans laquelle R, dont on vient de donner une valeur aſſez ſimple, eſt toûjours la diſtance focale pour les rayons principaux, ſans égard aux épaiſſeurs.

§. 9. *Simplification des formules précédentes, dans le cas où les deux lentilles ne ſont point ſéparées par un autre milieu que l'air.*

Comme on a alors $n = 1$, beaucoup de termes s'évanouiſſent dans les expreſſions précédentes, & elles deviennent

$$\frac{1}{r} = \frac{m-1}{f},\quad \frac{1}{R} = \frac{m-1}{f} + \frac{M-1}{g},$$

$$\rho = \frac{e^2}{2}(m^3 - m^2)\left(\frac{1}{f^3} - \frac{2m+1}{m^2 a f^2} + \frac{m+2}{m^3 a^2 f}\right),$$

$$\sigma = \frac{e^2}{2}(M^3 - M^2)\left(\frac{1}{g^3} - \frac{2M+1}{M^2 c g^2} + \frac{M+2}{M^3 c^2 g} + \frac{3M+1}{M^2 r g^2} - \frac{4M+4}{M^3 c r g} + \frac{3M+2}{M^3 r^2 g}\right),$$

l'aberration de la ſphéricité étant alors $R^2(\rho + \sigma)$.

§. 10. *Réduction pour le cas où les deux lentilles sont de verre commun, & où le rapport de réfraction est supposé celui de 3 à 2.*

On a alors $m = M = \frac{3}{2}$, qui donne $\frac{1}{R} = \frac{1}{2f} + \frac{1}{2g}$, & l'aberration est exprimée par

$$\frac{9c^2}{16}\left(\frac{1}{f^3} - \frac{16}{9af^2} + \frac{28}{27a^2f} + \frac{1}{g^3} - \frac{16}{9cg^2} + \frac{28}{27c^2g} + \frac{11}{9fg^2} - \frac{40}{27cfg} + \frac{13}{27f^2g}\right)R^2,$$

formule par laquelle il sera aisé de résoudre un Problème dont il a été fait mention il y a quelques années, & où il s'agissoit de dissiper l'aberration que produit la sphéricité des lentilles, mais dans lequel il n'étoit point encore question de détruire celle que produit la diversité de réfrangibilité.

Article II.

Application des formules précédentes aux objectifs composés de verre & d'eau, avec des réflexions générales sur les loix de réfrangibilité.

§. 1. Comme l'imperfection des lunettes, causée par la différence de réfrangibilité des parties de la lumière, est beaucoup plus considérable que celle qui est dûe à la sphéricité des verres, nous négligerons d'abord cette dernière source d'erreur; & afin que le Lecteur juge mieux du point où M. Euler étoit arrivé pour la perfection des télescopes Dioptriques, nous nous contenterons, ainsi que ce célèbre Mathématicien, d'examiner le cas où l'objectif est composé de deux lentilles faites d'un même verre, & séparées par une liqueur transparente.

Reprenant donc, dans le §. 8 de l'article précédent, l'équation qui donne la valeur de R ou de la distance focale de l'objectif composé, nous y supposerons $m = M$ pour exprimer l'égalité de qualité réfringente des deux lentilles, & nous aurons par la réduction que cette supposition introduit,

$$\frac{1}{R} = (m - 1)\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{d}\right) + (m - n)\left(\frac{1}{c} - \frac{1}{b}\right),$$

qui donne une valeur bien ſimple de la diſtance focale cherchée.

§. 2. Si l'on ſe propoſe maintenant de rendre les dimenſions de ces objectifs, telles que les foyers des divers rayons dont la lumière eſt compoſée, tombent tous dans le même point, la queſtion ſe réduit évidemment à faire en ſorte que la quantité $(m - 1)\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{d}\right) - (m - n)\left(\frac{1}{b} - \frac{1}{c}\right)$, reſte la même, ſoit qu'on prenne pour m & n les rapports de réfraction qui conviennent aux rayons d'une certaine couleur, ſoit qu'on emploie ceux qui ont lieu pour toute autre couleur.

Si, par exemple, m & n ſont les rapports de réfraction de l'air dans le verre & de l'air dans l'eau, pour les rayons rouges, & que m' & n' ſoient ces mêmes rapports pour les rayons violets, il faudra que $(m - 1)\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{d}\right) + (m - n)\left(\frac{1}{c} - \frac{1}{b}\right) = (m' - 1)\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{d}\right) + (m' - n')\left(\frac{1}{c} - \frac{1}{b}\right)$, c'eſt-à-dire, que

$$\frac{1}{c} - \frac{1}{b} = \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{d}\right)\left(\frac{m' - m}{m - m' + n' - n}\right);$$

Donc dès que l'on connoîtra exactement les rapports m', m, n', n, on trouvera la relation qui doit être entre les quatre ſphères, dont l'objectif eſt compoſé, pour faire tomber au même point les rayons rouges & les rayons violets.

§. 3. Et ſi l'on combine cette équation de condition avec la première, qui contient généralement la valeur de R, on aura

$$\frac{1}{R} = \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{d}\right)\left(\frac{mn' - m'n - m + m' + n - n'}{m - m' + n' - n}\right);$$

d'où réſulte une valeur bien ſimple de la diſtance focale des objectifs compoſés, puiſque cette diſtance eſt en raiſon conſtante avec celle qui auroit lieu ſi l'on convertiſſoit en verre l'eau qui ſépare les deux lentilles, & que l'objectif ne fût plus qu'une

ſimple lentille de verre terminée par les deux mêmes ſurfaces extérieures.

§. 4. M. Euler, qui s'eſt propoſé le premier de corriger les réfrangibilités les unes par les autres, avoit donné, dès 1747, une formule ſemblable à celle qu'on vient de voir; mais lorſqu'il étoit queſtion de déterminer la relation des quantités m, n, m', n', au lieu d'employer l'expérience, il avoit fait uſage d'une méthode purement métaphyſique fondée ſur les quatre propoſitions ſuivantes, qu'il regardoit toutes comme ne devant être ſoûmiſes à aucune expérience.

1.° Que n' devoit être une pareille fonction de n que m' l'eſt de m.

2.° Que ces fonctions devoient être telles que ſi on faiſoit m & n égaux à l'unité, m' & n' le devinſſent auſſi.

3.° Que ſi dans la valeur de m' en m on ſubſtituoit $\frac{1}{m}$ à la place de m, cette valeur devoit ſe changer dans celle de $\frac{1}{m'}$, de même que celle de n' en $\frac{1}{n'}$.

4.° Enfin que ſi on ſubſtituoit mn pour m dans cette même valeur de m', elle devoit ſe convertir dans la valeur de $m'n'$.

D'après ces propoſitions, M. Euler prétendit que les fonctions de m & n, qui exprimoient les valeurs de m' & de n', ne pouvoient être que de ſimples puiſſances, & il en détermina facilement les expoſans; après les avoir calculés, il conſtruiſit des Tables qui contenoient les dimenſions des objectifs compoſés de verre & d'eau pour toutes les longueurs de téleſcopes.

§. 5. Lorſqu'en 1753 M. Dollond ſe propoſa de faire uſage de la théorie de M. Euler, il rejeta, comme nous l'avons dit plus haut, les proportions de réfraction déduites de ces ſuppoſitions, & il y ſubſtitua celles que Newton avoit données dans ſon Traité d'Optique *. Or comme ces rapports, que Newton a prétendu déterminer pour tous les milieux, ſont renfermés dans un théorème qui, dans nos dénominations,

* *Voy. p. 146 de l'édition françoiſe, in 4.°*

s'exprime analytiquement par la proportion $M - 1 : n - 1 = m' - 1 : n' - 1$, le Lecteur peut juger facilement du ſuccès de la ſubſtitution faite par M. Dollond.

Car la proportion précédente fourniſſant l'équation $mm' - nm' - m + m' + n - n' = 0$, dont le premier membre eſt un facteur de la valeur de $\frac{1}{R}$, il s'enſuit qu'elle donne $\frac{1}{R} = 0$, & partant R ou la diſtance focale $= \infty$, ainſi que M. Dollond l'avoit remarqué.

Comme j'ai ſuffiſamment rapporté la réponſe que M. Euler fit à M. Dollond; je ne parlerai plus de la diſpute qui s'étoit élevée entre ces Savans, que pour faire voir aux Géomètres la méthode par laquelle j'ai examiné la loi que M. Euler ſuppoſoit avoir lieu entre les variations de réfrangibilité de la lumière.

§. 6. Soient h la vîteſſe d'un corpuſcule de lumière avant qu'elle ſoit altérée par l'attraction du milieu réfringent, b la diſtance de la ſurface réfringente où cette force commence à agir, q le ſinus de l'angle que le rayon fait avec la perpendiculaire à la ſurface réfringente ou attractive.

Soient de plus x une diſtance quelconque où l'on ſuppoſe le corpuſcule arrivé, x la force avec laquelle il eſt alors pouſſé vers la ſurface ou dans l'intérieur du corps réfringent, v ſa vîteſſe dans la direction de la force attractive, z le ſinus de l'inclinaiſon que le rayon fait alors avec cette même direction.

Par le principe général des forces accélératrices, on aura $-\frac{\text{x}\,dx}{v} = dv$, ou $2v\,dv + 2\text{x}\,dx = 0$, qui donne en intégrant $vv + 2\int \text{x}\,dx$ égal à une conſtante, laquelle ſe trouvera en mettant pour vv le quarré de la vîteſſe verticale à la diſtance b où a commencé l'action, c'eſt-à-dire, $hh(1 - qq)$, & pour $2\int \text{x}\,dx$, que nous exprimerons généralement par $2X$, la fonction $2B$ formée par b de la même manière que X l'eſt par x, c'eſt-à-dire, qui ſoit ce que $2\int \text{x}\,dx$ devient lorſque l'on ſuppoſe $x = b$.

L'équation entre la diſtance & la vîteſſe dans la direction de la force attractive, eſt ainſi, $vv + 2X = hh - hhqq + 2B$, ou $vv + hhqq = hh + 2B - 2X$; mais la vîteſſe dans le ſens de la ſurface attirante, laquelle vîteſſe eſt conſtante par la nature du Problème, a pour valeur hq, on a donc $v = \frac{hq\sqrt{(1 - zz)}}{z}$, ou $vv + hhqq = \frac{hhqq}{zz}$, équation qui, combinée avec la précédente, donne tout de ſuite $\frac{q}{z} = \sqrt{[1 + \frac{2(B - X)}{hh}]}$, par laquelle on voit aiſément que les ſinus des inclinaiſons des rayons, à des diſtances égales de la ſurface attirante, ſont toûjours en même raiſon; car B & X ſont des fonctions de ces diſtances ſuppoſées conſtantes, & h la vîteſſe primitive du rayon.

Suppoſons maintenant que l'on compare les trajectoires de deux corpuſcules de lumière dont les vîteſſes ſont différentes, & qu'on nomme, par exemple, h' la vîteſſe du rayon violet, tandis que h eſt celle du rouge, qu'on mette m à la place de $\frac{q}{z}$ pour exprimer le rapport de réfraction qui convient au rayon rouge, & m' pour le rapport de réfraction que demanderoit le violet, on aura alors $m = \sqrt{[1 + \frac{2(B - X)}{hh}]}$ & $m' = \sqrt{[1 + \frac{2(B - X)}{h'h'}]}$, deſquelles il eſt aiſé de tirer $m' = \sqrt{[1 + \frac{(mm - 1)hh}{h'h'}]}$.

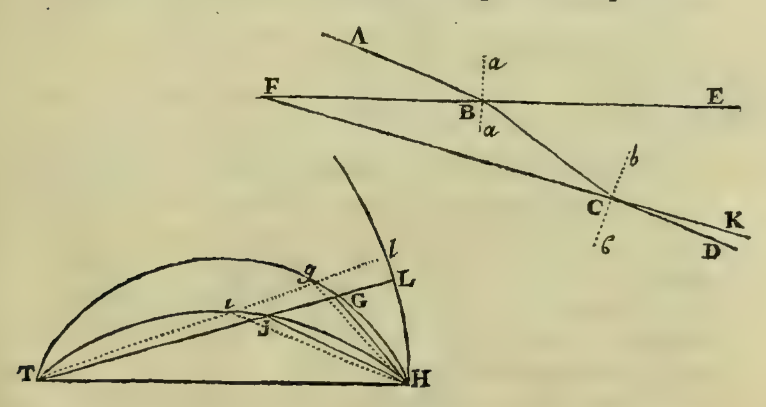
Donc en ſuppoſant que les rayons rouges ne différaſſent des rayons violets ou de toute autre couleur que par la vîteſſe primitive, & qu'ils éprouvaſſent également l'attraction des mêmes matières réfringentes, ainſi que tous les corps graves lancés avec plus ou moins de vîteſſe, ſont attirés également dans la direction verticale vers la Terre, on aura toûjours la loi entre les proportions de réfraction pour les différentes couleurs par l'équation précédente.

Or cette équation ne donne point une valeur de m' en m

qui ſoit une puiſſance & qui ait cette propriété qu'en mettant $\frac{1}{m}$ pour m, la valeur de m' devienne celle de $\frac{1}{m'}$; car la quantité $\sqrt{\left[1 + \frac{(mm - 1)hh}{h'h'}\right]}$, ſi l'on y ſubſtitue $\frac{1}{m}$ à m, devient $\sqrt{\left[1 + \frac{(1 - m^2)h^2}{m^2 h'h'}\right]}$, qui n'eſt point égal à $\frac{1}{\sqrt{\left[1 + \frac{(mm - 1)hh}{h'h'}\right]}}$, comme l'auroit demandé la propoſition avancée; donc cette propoſition n'étoit point de vérité néceſſaire.

Nous terminerons cet article par l'écrit de M. Klingenſtierna, que j'ai dit plus haut avoir engagé M. Dollond à abandonner les rapports de réfraction donnés par Newton, & à penſer, comme M. Euler l'avoit ſi ingénieuſement imaginé, qu'on pouvoit corriger la réfraction d'un milieu par celle d'un autre milieu.

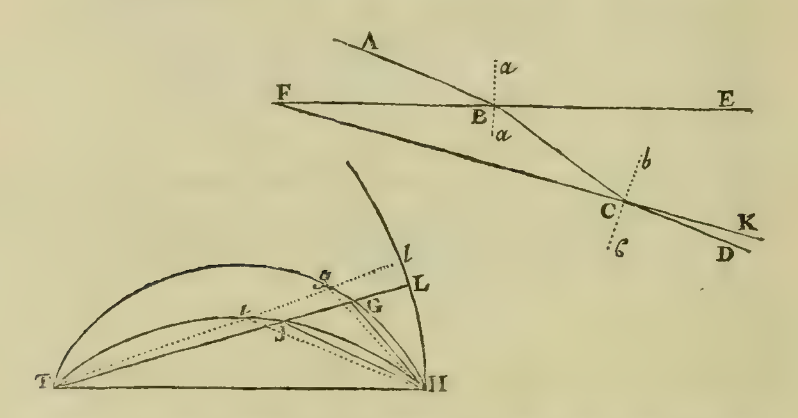
Conſideratio circa legem refractionis Newtonianam radiorum luminis diverſi generis in mediis diverſis. Vid. Newt. Opt. Lib. I. Part. II. Prop. III. Exp. 8.



Super recta quacumque TH *conſtituantur bina circulorum ſegmenta* TJH, TGH, *& ducta utrumque recta* TJG

occurente arcubus circulorum in J *&* G, *jungantur* JH, GH.

Sit cuneus pellucidus EFK, *angulum habens* EFK *æqualem angulo* JHG. *Sint binæ facies hujus cunei contiguæ binis mediis pellucidis diversis ; sitque ratio refractionis ex medio quod faciei* EF *adjacet, in cuneum æqualis rationi* TH *ad* TJ, *& ratio refractionis e cuneo in medium faciei* FK *adjacens æqualis rationi* TG *ad* TH. *Si jam per hunc cuneum transeat radius luminis* ABCD, *fueritque angulus incidentiæ* ABa *æqualis angulo* HJG, *erit ang.* CBα = *ang.* THJ; *ang.* BCb = *ang.* THG, *& ang.* DCϐ = *ang.* LGH; *adeoque radius incidens* AB *parallelus radio post binas refractiones emergenti* CD.



Si radius incidens fuerit compositus ex diversis radiis simplicibus, quorum singuli post binas refractiones similiter evadent paralleli communi radio incidenti, repræsabuntur refractiones singulorum ducendo totidem alias rectas Tig, *& jungendo* Hi, Hg, *omnino ut supra. Et ratio refractionis cujusvis horum radiorum ex medio primo in cuneum erit* TH *ad* Ti, *& ex cuneo in medium alterum* Tg *ad* TH.

Secundum legem refractionis Newtoni, loc. cit. oportet ut sit TH — TJ *ad* TH — TG *in data ratione, id est, si centro intervallo* TH *describatur arcus circuli occurens rectis* TJG, Tig, *in* L *&* l, *oportet ut sit* LJ *ad* LG, *ut* li

ad Ig. *Sed hoc ita non eſt: eſſent enim ſic puncta* L *&* I *in arcu circuli deſcripto ſuper chorda* TH; *ſunt vero in arcu circuli cujus centrum eſt* T.

Lex igitur refractionis Newtoniana non recte videtur ſequi ex ejus exp. 8, cujus caſum refert cuneus noſter cum binis mediis ipſi contiguis, & radio illa trajiciente.

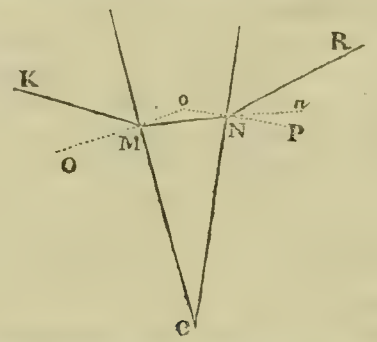
Si ponamus talem revera obtinere refractionis legem, qualem vidimus requiri ad efficiendum ut omnes radii ſimplices in incidente contenti poſt binas refractiones in faciebus cunei EFK *factas emergant paralleli incidenti* AB: *oſtendi poteſt eandem legem eundem effectum præſtare non poſſe in alio cuneo, cujus angulus refringens ſit diverſus, ſed pro quovis cunei angulo diverſam requiri legem. Videtur hinc ſequi, ipſum Newtoni experimentum ut eſt ab ipſo univerſaliter enunciatum, vitio aliquo laborare: quum lex refractionis qualis in natura revera obtinet, non videatur poſſe dependere ab angulo cunei majore vel minore.*

Obſervare tamen omnino convenit, quo minores fiunt refractiones, eo propius legem Newtonianam accedere ad illam quam vidimus requiri ad efficiendum paralleliſmum radiorum emergentium omnis generis cum communi radio incidente. Eſt ſcilicet in eo caſu LJ *ad* LG *in data ratione quam proxime. Si itaque hæc lex, ſaltem in parvis refractionibus obtinet quam proxime, non videtur aberratio radiorum in vitris teleſcopiorum objectivis a diverſa refrangibilitate oriunda ullis refractionibus poſſe corrigi, omnino eſt ut contendit Newtonus. Ceterum univerſum hoc negotium videtur mereri accuratius examen per experimenta.*

ARTICLE III.

Diverses méthodes pour mesurer, tant la force réfringente moyenne de chaque matière transparente, que la variation de cette force relativement aux rayons différemment colorés.

§. 1. *De la quantité totale dont un rayon se brise en passant au travers d'un prisme un peu aigu, lorsque l'angle d'incidence est petit.*



KM est le rayon incident qu'on suppose peu écarté de la perpendiculaire *MO* à la première surface réfringente *MC* du prisme *MCN*, *MN* la portion du rayon qui traverse le prisme après avoir été rompu en *M*, *NR* ce que le rayon devient après la seconde réfraction faite en *N*. *o* est la rencontre des perpendiculaires *OM*, *PN* au prisme.

Angle de la première incidence *KMO* . . . . . = ε.

Angle du prisme *MCN* . . . . = α.

Angle *MNo* de la seconde incidence . . . . . . = θ.

Angle *PNR* de la seconde réfraction . . . . . . = φ.

Rapport du sinus d'incidence au sinus de réfraction, en passant de l'air dans la matière du prisme . . . . $m : 1$.

Donc

Donc ſin. $oMN = \frac{\text{ſin. } \varepsilon}{m} = \frac{\varepsilon}{m} - \frac{\varepsilon^3}{6m}$;

Donc l'angle même $oMN = \frac{\varepsilon}{m} - \frac{\varepsilon^3}{6m} + \frac{\varepsilon^3}{6m^3}$ $= \frac{\varepsilon}{m} - \frac{\varepsilon^3(m^2 - 1)}{6m^3}$, ce qui donne pour $MCN - oMN$ ou l'angle d'incidence oNM ſur la ſeconde ſurface,

$\theta = \alpha - \frac{\varepsilon}{m} + \frac{(m^2 - 1)}{6m^3}\varepsilon^3$, à la place de laquelle on pourra, ſans erreur ſenſible, prendre $\alpha - \frac{\varepsilon}{m}$, lorſque l'angle ε ſera peu conſidérable, vû que cet angle ſe trouve élevé à la troiſième puiſſance dans la ſeconde partie de la valeur de θ.

L'angle PNR de la ſeconde réfraction aura pour ſinus m ſin. θ, ou $m\theta - \frac{m\theta^3}{6}$, d'où l'angle PNR ſera $m\theta + \frac{(m^3 - m)}{6}\theta^3$, c'eſt-à-dire, en remettant à la place de θ ſa valeur $\alpha - \frac{\varepsilon}{m} + \frac{\varepsilon^3(m^2 - 1)}{6m^3}$, que l'on a PNR ou $\varphi = m\alpha - \varepsilon + \left(\frac{m^2 - 1}{6m^2}\right)[(m\alpha - \varepsilon)^3 + \varepsilon^3]$, dont la première partie $m\alpha - \varepsilon$ ſera preſque toûjours ſuffiſante lorſque les angles α & ε ſeront petits.

Quant à l'angle que font enſemble les rayons extrêmes KM & NR, c'eſt-à-dire, à la réfraction totale du priſme, ſa valeur ſera $\varphi + \varepsilon - \alpha$, ou

$(m - 1)\alpha + \left(\frac{m^2 - 1}{6m^2}\right)[(m\alpha - \varepsilon)^3 + \varepsilon^3]$, pour lequel on pourra ſe contenter d'écrire ſimplement $(m - 1)\alpha$, à moins que l'on ne ſe propoſe une exactitude très-ſcrupuleuſe, ou que l'on ne prenne les angles du priſme & d'incidence un peu conſidérables, comme de 20 à 25 degrés, auquel cas il ſuffira que ces quantités α, ε, m, ſoient groſſièrement connues, pour avoir la correction de la première valeur.

Il eſt à remarquer que dans le cas où ε ſeroit négatif, c'eſt-à-dire, où le rayon *KM* ſeroit au deſſous de la perpendiculaire, l'expreſſion précédente auroit beaucoup plus de beſoin du ſecond terme pour être exacte que lorſque le rayon *KM* eſt au deſſus de la perpendiculaire. On obſervera donc, lorſqu'on voudra employer les angles de réfraction des priſmes, de les diſpoſer de manière que le rayon *KM* ſoit placé comme dans notre figure.

§. 2. *Manière de meſurer la réfraction moyenne d'une matière quelconque tranſparente, par le moyen d'un priſme de cette matière, auquel on n'a donné qu'un petit angle.*

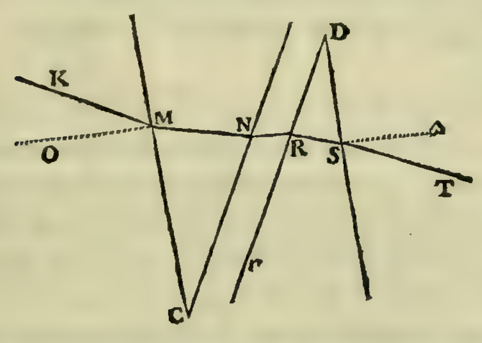
Ayant diſpoſé ce priſme de manière que les côtés de l'angle réfringent ſoient peu écartés de la verticale, on regardera au travers de ce priſme un objet peu élevé ſur l'horizon dont on ait meſuré la vraie hauteur, comparant enſuite la hauteur apparente dûe au priſme avec la véritable, la différence de ces deux angles ſera $(m - 1)\alpha$ ſans erreur ſenſible, ce qui donnera, vû que l'angle α du priſme eſt connu, la valeur de $(m - 1)$, & par conſéquent de m.

Si on ne croit pas approcher aſſez de la valeur de m par l'égalité de l'angle de réfraction à $(m - 1)\alpha$, on pourra employer le terme $\left(\frac{m^2 - 1}{6m^2}\right)[(m\alpha - \varepsilon)^3 + \varepsilon^3]$, où m ſera ſuffiſamment connu par la première opération, & on aura alors une valeur très-approchée de la véritable, mais ce ſecond terme paroîtra rarement néceſſaire ſi l'on fait attention à l'incertitude qui peut reſter dans la meſure de l'angle du priſme, & dans celle de l'angle de réfraction qui demande que l'on prenne un milieu entre les bords colorés de l'objet vû au travers du priſme.

§. 3. Lorſque la force réfringente d'un diaphane quelconque ſera connue, on pourra meſurer aſſez exactement les angles des priſmes qu'on aura formé de ce diaphane, (les ſuppoſant toûjours au deſſous de 20 degrés) par l'égalité de $(m - 1)\alpha$ à l'angle de réfraction.

Si, par exemple, la matière des priſmes eſt le verre commun dans lequel m ne s'écarte guère de $\frac{3}{2}$, leurs angles ſeront toûjours à peu-près le double de la réfraction qu'ils occaſionnent, & l'on meſurera cette réfraction très-facilement en regardant des objets placés ſeulement à la diſtance d'une vingtaine de pieds.

§. 4. *De la réfraction cauſée par deux priſmes de matière différente, lorſqu'ils ſont contigus, ou que leurs ſurfaces voiſines ſont parallèles entr'elles.*



Ayant gardé les mêmes dénominations que dans le §. 1, on fera de plus l'angle du ſecond priſme, c'eſt-à-dire, l'angle . . . . $RDS = \beta$.

Le rapport de réfraction de l'air dans la matière de ce ſecond priſme, celui de . . . . $M : 1$.

L'angle ωST entre la perpendiculaire $S\omega$, à la ſurface DS & le rayon émergent ST . . $= \pi$.

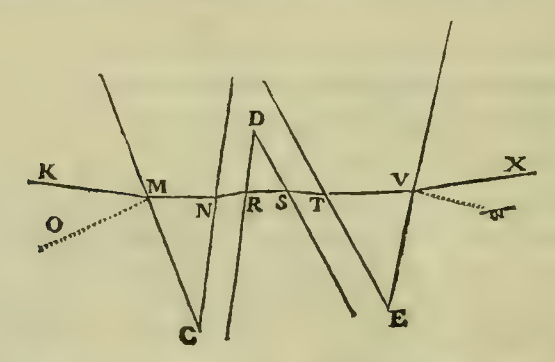
Cela fait, en ſubſtituant dans la formule du paragraphe précédent l'angle d'incidence que NR fait avec la perpendiculaire au priſme en R, c'eſt-à-dire, l'angle de réfraction en N, à la place de l'angle d'incidence KMO, & mettant de même β pour α, & M pour m, on aura pour l'angle ωST,

$\pi = M\beta - \varphi + \frac{M^2 - 1}{6M^2}[(M\beta - \varphi)^3 + \varphi^3]$, ou

$\pi = M\beta - \alpha m + \varepsilon + (\frac{M^2 - 1}{6 M^2}) [(M\beta - \alpha m + \varepsilon)^3$ $+ (m\alpha - \varepsilon)^3] - (\frac{m^2 - 1}{6 m^2}) [(m\alpha - \varepsilon)^3 + \varepsilon^3]$, dont les deux derniers termes feront rarement néceſſaires, vû leur petiteſſe.

Quant à l'angle de réfraction totale des deux priſmes, c'eſt-à-dire, celui que font entr'eux les rayons KM & ST, il eſt évident qu'il ſera exprimé par $\pi + \alpha - \beta - \varepsilon$, ou, ce qui revient au même, par $(M - 1) \beta - (m - 1)$ $\alpha + (\frac{M^2 - 1}{6 m^2}) [(M\beta - \alpha m + \varepsilon)^3 + (m\alpha - \varepsilon)^3]$ $- (\frac{m^2 - 1}{6 m^2}) [(m\alpha - \varepsilon)^3 + \varepsilon^3]$, ou ſimplement $(M - 1) \beta - (m - 1) \alpha$, en négligeant les deux derniers termes qui ſeront toûjours très-petits lorſque les angles des priſmes ſeront de peu d'étendue, & que l'on aura obſervé de prendre l'angle d'incidence ε du ſigne convenable, & d'un petit nombre de degrés.

§. 5. *De la réfraction au travers de trois priſmes contigus, ou dont les ſurfaces voiſines ſont parallèles entr'elles, le troiſième priſme étant ſuppoſé de même matière que le premier.*



Nous garderons les mêmes dénominations que dans les

paragraphes précédens, & nous ſuppoſerons de plus l'angle du troiſième priſme . . . . $TEV = \gamma$,

& le dernier angle de réfraction . . . . . $XV\varpi = \rho$,

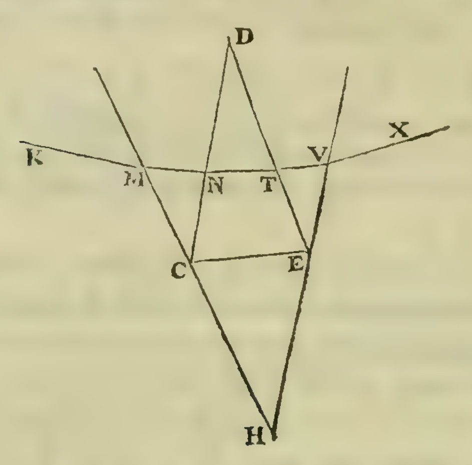
& en ſubſtituant toûjours dans la formule l'angle de réfraction en S, à la place de l'angle d'incidence KMO, & γ pour α, on aura pour le dernier angle de réfraction $XV\varpi$, l'expreſſion

$$\rho = m\gamma - \pi + \frac{m^2 - 1}{6m^2}[(m\gamma - \pi)^3 + \pi^3],$$

dans laquelle le troiſième terme n'eſt néceſſaire à employer que lorſque l'on veut pouſſer l'exactitude juſqu'au plus grand ſcrupule, ou pluſtôt pour ſavoir ce que l'on néglige lorſqu'on ne l'emploie pas.

L'angle de réfraction totale des trois priſmes, ou l'angle que font entr'eux les rayons incidens KM & les émergens VX, qui eſt généralement exprimé par $\beta - \alpha - \gamma + \rho + \varepsilon$, aura pour valeur après la ſubſtitution de celles de ε & de ρ, $(m - 1)(\gamma + \alpha) - (M - 1)\beta$, pourvû qu'on néglige les termes de l'ordre de α^3; mais ſi on ne veut pas négliger ces termes, la correction qu'il faudra faire à l'expreſſion précédente ſera $\frac{(m^2 - 1)}{6m^2}(\varphi^3 + \varepsilon^3) - (\frac{M^2 - 1}{6M^2})(\pi^3 + \varphi^3) + \frac{(m^2 - 1)}{6m^2}(\rho^3 + \pi^3)$, où $\varphi = m\alpha - \varepsilon$, $\pi = M\beta - m\alpha + \varepsilon = M\beta - \varphi$, $\rho = m(\gamma + \alpha) - M\beta - \varepsilon = m\gamma - \pi$.

§. 6. *Où l'on montre l'identité du cas que l'on vient de traiter avec celui d'un priſme de verre renfermé dans un priſme de liqueur, & où l'on ſimplifie la formule de l'angle de réfraction des deux priſmes.*

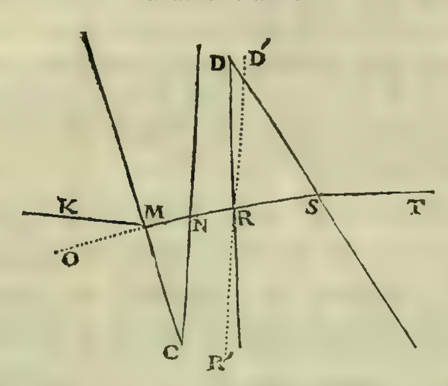


Si l'on prolonge les côtés MC & VE du premier & du troiſième priſme juſqu'à ce qu'ils ſe rencontrent en H, il eſt évident que ces priſmes pourront être regardés comme un ſeul & même priſme MHV, qui renfermeroit le priſme DCE. Si on remarque de plus que la ſomme des angles MCN & TEV eſt la même que celle des angles CDE, CHE, & qu'on faſſe l'angle $CHE = \delta$, on aura, au lieu de la formule $(m - 1)(\gamma + \alpha) - (M - 1)\beta$, celle-ci, $(m - 1)(\beta + \delta) - (M - 1)\beta$, ou $(m - 1)\delta - (M - m)\beta$, pour exprimer l'angle de réfraction du priſme de verre renfermé dans un priſme de fluide.

§. 7. Si l'on ſuppoſe $m = \frac{4}{3}$ & $M = \frac{3}{2}$, c'eſt-à-dire, que le grand priſme ſoit rempli d'eau commune, & que le priſme qui y eſt renfermé ſoit de verre ordinaire, l'expreſſion précédente ſe réduira à $\frac{1}{3}\delta - \frac{1}{6}\beta$, c'eſt-à-dire, que

l'angle de la réfraction totale des deux prismes sera le tiers de l'angle réfringent du prisme extérieur moins un sixième de l'angle réfringent du prisme intérieur.

§. 8. *Examen du cas où les prismes ne se touchent pas immédiatement.*



Si les surfaces CN & DR des deux prismes MCN, RDS considérés dans le §. 4, faisoient un petit angle entr'elles, l'expression $(M - 1)\beta - (m - 1)\alpha$, désigneroit toûjours à très-peu près leur réfraction totale; car tout le changement que la formule précédente devroit recevoir de cette nouvelle circonstance, viendroit de ce qu'en substituant $m\alpha - \varepsilon + \left(\frac{m^2 - 1}{6m^2}\right)[(m\alpha - \varepsilon)^3 + \varepsilon^3]$, à la place de φ dans $M\beta - \varphi + \frac{(M^2 - 1)[(M\beta - \varphi)^3 + \varphi^3]}{6M^2}$, il faudroit diminuer φ de η, si η exprime le petit angle DRD' dont la nouvelle position du côté du second prisme diffère de la première.

L'on auroit donc pour l'angle d'émergence en S

$M\beta - m\alpha + \varepsilon + \eta + \frac{(M^2 - 1)}{6M^2}[(M\beta - m\alpha + \varepsilon - \eta)^3 + (m\alpha - \varepsilon + \eta)^3] - \frac{(m^2 - 1)}{6m^2}$ $[(m\alpha - \varepsilon)^3 + \varepsilon^3]$, dont les derniers termes sont aussi négligeables que dans le §. 4.

Quant à l'angle total de la réfraction des deux prismes, c'est-à-dire, l'angle compris entre les premiers rayons incidens KM & les émergens ST, on l'auroit en ajoûtant à la nouvelle expression de l'angle d'émergence qu'on vient de donner, l'angle $\alpha - \beta - \varepsilon - \eta$, au lieu de l'angle $\alpha - \beta - \varepsilon$ qu'on ajoûtoit dans le premier cas, parce que l'angle des surfaces MC & DR n'est plus $\alpha - \beta$, mais $\alpha - \beta - \eta$.

On auroit donc toûjours pour la réfraction totale $(M - 1)\beta - (m - 1)\alpha +$ &c. c'est-à-dire, plus les deux derniers termes de l'expression précédente, qui sont trop petits pour être employés.

§. 9. *Des ouvertures des prismes qui combinés ensemble doivent détruire les iris, & de la manière de les employer à déterminer les différences de réfrangibilité que chaque matière réfringente cause aux diverses parties de la lumière.*

Supposant, comme dans le §. 1.er de l'article précédent, que m' & M' dénotent les rapports de réfraction pour les rayons violets dans les deux matières réfringentes, tandis que m & M expriment ces mêmes rapports pour les rayons rouges, nous aurons, dans le cas où l'on considère deux prismes contigus, (comme au §. 4) l'équation $(M' - 1)\beta - (m' - 1)\alpha = (M - 1)\beta - (m - 1)\alpha$, ou, ce qui revient au même, en faisant $M' - M = dM$, & . . . . $m' - m = dm$, l'équation $\beta dM = \alpha dm$, pour exprimer la relation qui doit être entre les angles réfringens des deux prismes, si l'on veut que les rayons rouges & les rayons violets aient la même réfraction totale, & soient par conséquent toûjours mêlés par la double réfraction des prismes adossés.

Et de là résulte que si l'on a trouvé par observation le rapport des angles que doivent avoir deux prismes peu ouverts, pour ne point décolorer les objets qui seront vûs par leur double réfraction, on aura aussi-tôt celui qui a lieu entre les

les différences dm & dM, c'est-à-dire, entre les différences des réfrangibilités que les rayons de deux couleurs quelconques éprouvent dans les matières de ces deux prismes.

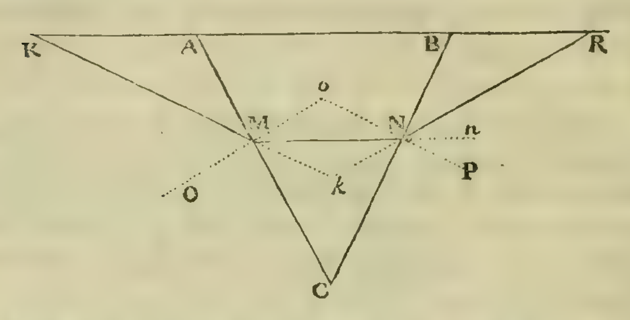
Dans le cas où le prisme de verre est renfermé dans un prisme de liqueur, l'équation de condition pour la destruction des iris sera $(m - 1)\delta - (M - m)\beta = (m' - 1)\delta - (M' - m')\beta$, ou $\delta\, dM = (dM - dm)\beta$.

C'est-à-dire, que si l'on a observé l'angle δ qu'il faut donner au prisme de liqueur, pour que les rayons qui le traversent, ainsi que celui de verre qu'il contient, & dont l'angle est β, ne colorent point les objets, on aura aussi-tôt le rapport des variations de réfrangibilité dans la liqueur & le verre par la formule $\frac{dm}{dM} = \frac{\beta}{\delta + \beta}$.

§. 10. *Réflexions sur la proposition de l'Optique de Newton, qui avoit été le sujet de la dispute élevée entre M.rs Euler & Dollond.*

S'il étoit vrai, comme Newton prétendoit l'avoir tiré de l'observation, que lorsque les deux prismes d'eau & de verre ont les angles convenables pour détruire leurs réfractions, les inégalités de réfrangibilité des diverses parties de la lumière étoient en même temps dissipées, l'équation $(m - 1)(\beta + \delta) - (M - 1)\beta = 0$, que demande la première de ces conditions, suivant le §. 6, auroit lieu en même temps que l'équation $(\beta + \delta)\, dm = \beta\, dM$, qui, par le paragraphe précédent, est celle qu'exige la seconde. Or de ces deux équations on tire $\frac{dm}{dM} = \frac{m - 1}{M - 1}$, ou $\frac{m' - 1}{M' - 1} = \frac{m - 1}{M - 1}$, qui en effet est celle que nous avons citée au paragraphe de l'article précédent, pour résulter de la proposition énoncée à la page 145 de l'Optique de Newton, proposition que M. Dollond a si long-temps opposée à M. Euler, & dont il a reconnu la fausseté par des expériences.

§. 11. *De la manière d'employer le ſpectre pour déterminer les différences des réfrangibilités qu'un diaphane quelconque occaſionne aux parties de la lumière.*



KM étant le trait ſolaire rompu en M & en N par le priſme $AMCNB$, ſoient

KMO, angle de ſon incidence ſur la première ſurface. $= e$

oMN, premier angle de réfraction. . . . . . $= f$

MCN, angle réfringent du priſme . . . . $= c$

oNM, ſecond angle d'incidence . . . . $= c - f$.

PNR, ſecond angle de réfraction . . . . . . $= g$

BAC, angle à la baſe du priſme . . . . $= a$

Par la loi ordinaire de la réfraction, on aura, en ſuppoſant que le ſinus d'incidence de l'air dans la matière du priſme ſoit $= m : 1$, les équations $\text{ſin.}\, f = \frac{\text{ſin.}\, e}{m}$ & $\text{ſin.}\, g = m\ \text{ſin.}\, (c - f)$, pour trouver la relation entre les quantités précédentes.

Cela poſé, ſi l'on veut trouver la différence dm du rapport de réfraction d'une couleur à une autre, il eſt évident qu'on n'aura qu'à employer les différencielles des équations précédentes, pourvû qu'on détermine par obſervation les variations df & dg, ou ſimplement dg, l'une de ces différencielles

ſuivant néceſſairement l'une de l'autre. Or ſi l'on remarque que l'angle $BRN = 90^d - a - c + g$, que ſa différence ne peut être que dg, & que la hauteur totale ou d'une partie ſemblable du ſpectre ſolaire donne immédiatement la variation de l'angle BNR, la difficulté du Problème ſera réduite à tirer des équations précédentes la relation de dg à dm.

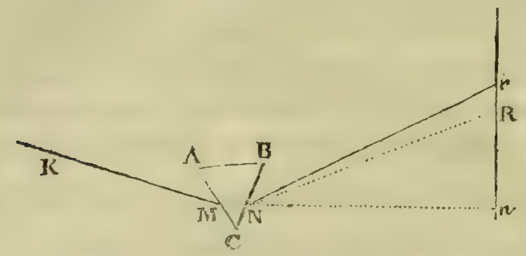
Pour y parvenir, nous remarquerons 1.° que de $\text{ſin.} f = \frac{\text{ſin.}\, e}{m}$ on tire $df \text{ coſ.} f = \frac{-dm \text{ ſin.}\, e}{m^2} = \frac{-dm \text{ ſin}\, f}{m}$, ou $df = \frac{-dm}{m} \text{ tang.} f$.

2.° Que l'équation $\text{ſin.}\, g = m \text{ ſin.} (c - f)$ fournit $dg \text{ coſ.}\, g = dm \text{ ſin.} (c - f) - m df \text{ coſ.} (c - f)$, qui au moyen de la valeur qu'on vient de trouver de df, ſe convertira en $dg \text{ coſ.}\, g = dm \text{ ſin.} (c - f) + dm \text{ tang.} f \text{ coſ.} (c - f)$, d'où l'on déduit $dm = \frac{dg \text{ coſ.}\, g}{\text{ſin.} (c - f) + \text{tang.} f \text{ coſ.} (c - f)}$, dans l'uſage de laquelle, comme il eſt aiſé de s'en aſſurer, il n'eſt pas néceſſaire d'avoir meſuré les angles f, $c - f$, g, avec une exactitude ſcrupuleuſe.

Mais ce qu'il y aura de plus ſimple pour employer commodément cette formule, ce ſera de diſpoſer le priſme par rapport au trou du volet & au trait ſolaire, que l'on peut conduire à volonté au moyen de l'hélioſtat, de manière que le rayon rompu MN rende le triangle MNC iſoſcèle.

Par ce moyen on aura l'angle e tel que $\text{ſin.}\, e = m \text{ ſin.} \frac{1}{2} c$, $\text{ſin.}\, g = m \text{ ſin.} \frac{1}{2} c$, $f = \frac{1}{2} c$, & $dm = \frac{dg \text{ coſ.}\, g}{2 \text{ ſin.} \frac{1}{2} c}$, formule extrêmement ſimple, & dont l'uſage ſera fort facile; car il eſt évident que l'angle RNr ou dg ſe tirera de la hauteur Rr du ſpectre par une opération fort commune, & que l'on aura par une autre opération très-facile auſſi la grandeur

même de l'angle g ou PNR, (figure précédente) ou $PNn + nNR$, ou $\frac{1}{2}c + nNR$.



Cette méthode suppose que le spectre n'est produit que par des rayons d'un seul point du Soleil, ou que l'on réduit très-considérablement sa largeur au moyen d'une lentille, comme Newton l'a pratiqué lorsqu'il a voulu mesurer les vraies dimensions du spectre.

§. 12. *Usage des objectifs pour déterminer les rapports de réfraction d'un diaphane quelconque.*

Ayant supposé le rayon de la première surface de l'objectif . . . . $= a$,

Celui de la seconde . . . . $= b$,

Le rapport de réfraction . . . . $= m : 1$,

La distance du point radiant à l'objectif $= p$,

La distance focale pour ce point . . . $= r$,

Ayant fait de plus . . . . $\frac{1}{2a} + \frac{1}{2b} = \frac{1}{F}$;

ce qui rend F à peu-près égal à la distance focale des rayons parallèles lorsque l'objectif est fait de verre, (même de celui qui a la plus grande réfraction, comme le flintglass employé par M. Dollond, on aura par les formules de la première partie $\frac{1}{r} = \frac{2m-2}{F} - \frac{1}{p}$, d'où l'on tire

$m = \frac{1}{2}F(\frac{1}{r} + \frac{1}{p}) + 1$, qui en supposant qu'on

eût mesuré exactement r, F, p, donneroit le rapport de réfraction.

Si on ne demande que la variation de ce rapport d'une couleur à une autre, on n'aura besoin de connoître avec précision que la distance dr du foyer d'une couleur à celui d'une autre couleur.

Car la différencielle de la précédente valeur de m donnera $dm = -\frac{Fdr}{2r^2} + \frac{Fdr^2}{2r^3}$, formule beaucoup plus aisée à employer que la précédente, & dans laquelle on pourroit même négliger le second terme.

Si l'on vouloit conclurre la variation focale dr de la variation supposée connue dm, recherche utile au moins à faire connoître ce que l'on peut attendre des lentilles pour l'objet en question, on auroit l'équation

$dr = -\frac{2r^2 dm}{F} + \frac{4r^3 dm^2}{F^2}$, de laquelle il suit que la variation des foyers sera d'autant plus aisée à apercevoir avec une lentille donnée, que la position du point radiant aura augmenté sa distance focale r.

Si, par exemple, $p = 2F$, ce qui rend r à peu-près $= 2F$ dans le verre, on aura $dr = -8Fdm +$ &c. qui seroit environ quatre fois plus sensible que dans le cas des rayons parallèles, puisque dans ce dernier on a $r = F$, & partant $dr = -2Fdm +$ &c.

Supposons, pour faire une application de cette formule, que l'objectif dont on fait usage soit une lentille de verre commun de trois pieds de foyer, on aura donc $F = 3^{\text{pieds}}$, & supposant d'après Newton que $dm = 0{,}02$ (il donne, *page 143 de son Optique*, $\frac{77}{50}$ ou $1{,}54$ pour la réfraction des rayons rouges, & $\frac{78}{50}$, ou $1{,}56$ pour celle des rayons violets) on aura

$dr = -5{,}76^{\text{pouces}} + 36^{\text{pouces}} \times 0{,}0128 = -5{,}3^{\text{pouces}}$, distance fort aisée à observer.

ARTICLE IV.

Examen de l'hypothèse dans laquelle la diverſité de réfrangibilité des rayons différemment colorés dépendroit des vîteſſes de leurs parties ou de l'intenſité de leurs tendances vers les ſurfaces réfringentes.

Suppoſant, comme nous avons fait dans l'article II, que les vîteſſes des parties de la lumière de deux couleurs quelconques, par exemple, des rayons rouges & violets, ſoient eſſentiellement différentes & exprimées par h & h', nous généraliſerons l'hypothèſe admiſe dans cet article, en faiſant varier l'intenſité de la tendance qu'ont ces mêmes particules de lumière vers tous les corps réfringens. Nous ſuppoſerons, par exemple, que la force qui agit ſur les rayons violets ſoit, toutes choſes égales d'ailleurs, à celle qui pouſſe les rayons rouges comme $1 + \mu$ à 1.

Dans ce cas, au lieu d'avoir ſimplement, comme ci-deſſus, pour la relation entre les ſinus de réfraction m & m' de ces mêmes couleurs, (1 étant le ſinus d'incidence en paſſant du milieu denſe dans le milieu rare) l'équation

$m' = \sqrt{\left[1 + \frac{hh}{h'h'}(mm - 1)\right]}$, nous aurons

$$m' = \sqrt{\left[1 + \frac{(1 + \mu) \cdot hh \cdot (m^2 - 1)}{h'h'}\right]}.$$

Or on tirera de cette équation comme de la première une manière facile d'avoir la différence de réfraction relative aux couleurs dans une matière quelconque, lorſqu'on connoît celle qui a lieu dans une autre matière, & qu'on ſait de plus les proportions de réfraction moyenne ou celles d'une même couleur pour ces deux mêmes matières.

Car ayant pris M' & M pour déſigner les proportions de réfractions du violet & du rouge dans la ſeconde matière, pendant que m' & m déſignent ces proportions dans la première, il eſt clair que les équations

$M' = \sqrt{[1 + \frac{(1+\mu)\,hh\,(MM-1)}{h'h'}]}$ &

$m' = \sqrt{[1 + \frac{(1+\mu)\,hh\,(mm-1)}{h'h'}]}$, qu'on aura alors,

donneront $\frac{mm-1}{MM-1} = \frac{m'm'-1}{M'M'-1}$.

Prenant donc toûjours dm & dM pour exprimer les différences de m' & M' à m & M, on tirera de cette équation, pourvû qu'on néglige les ſecondes puiſſances de dm & dM, l'équation ſuivante, $\frac{dm}{dM} = \frac{M\,(mm-1)}{m\,(MM-1)}$, par laquelle on aura toûjours facilement la relation cherchée entre les variations de réfrangibilité dm & dM.

§. 2. Si on ſuppoſe, par exemple, que l'eau ſoit la matière où $m : 1$ eſt la proportion de réfraction, & que la ſeconde ſoit le verre commun, on aura alors à peu-près $m = \frac{4}{3}$ & $M = \frac{3}{2}$, qui étant ſubſtituées dans l'équation précédente donneront $\frac{dm}{dM} = \frac{7}{10}$, proportion qui s'éloigne peu de $\frac{4}{5}$ que M. Dollond préſume être la vraie par ſes expériences; & comme il ne donne pas ſa détermination pour être faite avec une exactitude ſuffiſante, elle ne pourroit pas détruire l'hypothèſe dont nous venons de faire mention, elle feroit même incliner en ſa faveur.

§. 3. Prenons maintenant pour les deux matières réfringentes les deux eſpèces de verres que M. Dollond appelle *crownglaſs* & *flintglaſs*, nous aurons d'après ſes expériences $m = 1{,}53$ & $M = 1{,}583$, deſquelles on tirera $\frac{dm}{dM} = 0{,}921$, rapport qui eſt fort éloigné de $\frac{2}{3}$ que l'expérience a donné à M. Dollond, & qui détruit par conſéquent la poſſibilité de rapporter la différence de réfrangibilité qui a lieu dans les diverſes couleurs à la différence de vîteſſe des rayons colorés, ou à une différence de tendance qui dépende uniquement de la nature des corpuſcules mêmes, & non de la conſtitution des parties du corps réfringent.

ARTICLE V.

Où l'on reprend & simplifie les formules qui donnent la relation entre les sphères réfringentes pour corriger les différences de réfrangibilité.

§. 1. Nous emploierons toûjours pour exprimer les rapports du sinus d'incidence au sinus de réfraction en passant des différentes matières de l'objectif dans l'air, celui de 1 à m pour le premier verre, de 1 à M pour le second verre, & de 1 à n pour la liqueur contenue entre ces verres, lorsque les rayons réfractés sont les rouges; & au lieu de désigner par m', M', n' ces mêmes rapports dans le cas des rayons violets, nous les exprimerons par $m + dm$, $M + dM$, $n + dn$.

Ainsi dm sera la différence des sinus de réfraction des rayons rouges & violets, en passant du premier verre dans l'air, pour un sinus d'incidence commun & exprimé par l'unité, dn la même différence en passant de l'eau dans l'air, &c.

§. 2. Cela posé, si on suppose l'objectif composé de deux mêmes espèces de matière avec une liqueur entr'elles, & que l'on ait déterminé par observation dm & dn, ainsi que les réfractions moyennes des deux matières; on n'aura plus qu'à employer les formules de l'article Ier, §. 8, qui fournissent les propositions suivantes.

1.° Qu'en prenant

$$\frac{1}{c} - \frac{1}{b} = \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{\partial}\right)\left(\frac{dm}{dn - dm}\right),$$

les différences de réfrangibilité des deux matières se corrigeront mutuellement.

2.° Que dans ce cas la distance focale de l'objectif composé sera exprimée par l'équation

$$\frac{1}{R} = \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{\partial}\right)\left[\frac{(m-1)\,dn - (n-1)\,dm}{dn - dm}\right].$$

Qu'on suppose, par exemple, que les deux lentilles soient de verre commun avec de l'eau entr'elles, en faisant $m = \frac{3}{2}$ & $n = \frac{4}{3}$, & mettant $\frac{4}{5}\,dm$ à la place de dn, que l'on suppose être sa valeur d'après les expériences de M. Dollond, on aura

aura $\frac{1}{c} - \frac{1}{b} = \frac{5}{\eth} - \frac{5}{a}$, & $\frac{1}{R} = \frac{1}{3\eth} - \frac{1}{3a}$.

§. 3. Si l'objectif est composé de deux lentilles de différens verres, on tirera des formules du §. 10, article I.er

1.° Que la relation des dimensions de la seconde lentille à la première dépend de l'équation

$$\frac{1}{c} - \frac{1}{\eth} = - \frac{dm}{dM} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right),$$

qui montre que le foyer de la seconde lentille doit être toûjours d'une direction opposée à celle de la première.

2.° Que la distance focale de l'objectif composé se déduira de l'équation

$$\frac{1}{R} = \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right) \left[\frac{(m-1)\,dM - (M-1)\,dm}{dM}\right].$$

§. 4. Si on nomme h la distance focale de la première lentille, & H celle de la seconde, on pourra encore écrire ces deux équations sous la forme suivante,

$$H = - \frac{h(m-1)\,dM)}{(M-1)\,dm} \text{ \&}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{h}\left[1 - \left(\frac{M-1}{m-1}\right)\frac{dm}{dM}\right], \text{ ou } R = \frac{Hh}{H+h}.$$

§. 5. Il est aisé de tirer de ces formules que l'on peut disposer les deux lentilles qui forment un seul objectif dans l'ordre qu'on voudra, sans changer la distance focale des rayons principaux. Il n'en seroit pas de même pour les autres rayons, ainsi que les calculs suivans donneront lieu de le reconnoître.

§. 6. Si la première lentille est supposée de *crownglass*, & la seconde de *flintglass*, ce qui donne $M = 1{,}583$ & $m = 1{,}53$ & $dm = \frac{2}{3}\,dM$, on a pour la distance focale de l'objectif composé $R = \frac{1590h}{425}$ & $H = - \frac{1590h}{1166}$, la première lentille étant nécessairement convergente, & la seconde divergente, c'est-à-dire, que si la première lentille est de *crownglass*, il faudra qu'elle soit convexe ou à foyer positif; que la seconde, celle de *flintglass*, soit concave ou d'un foyer négatif, avec une distance focale qui soit à la première comme

1590 à 1166; & dans ce cas le foyer de l'objectif composé sera au foyer de la première lentille comme 1590 à 424.

§. 7. Lorsque l'objectif de *flintglass* sera le premier, on aura $m = 1,583$, $M = 1,53$, $dm = \frac{3}{2} dM$; alors $H = - \frac{1166}{1590} h$ & $R = - \frac{1166 h}{424}$. Il faudra donc que la première lentille soit concave ou à foyer négatif, & qu'on prenne la seconde convexe ou à foyer positif, que la distance focale de celle-ci soit à celle de la première comme 1166 à 1590; & le foyer de l'objectif composé, nécessairement positif, sera au foyer de la première lentille comme 1166 à 424.

§. 8. Si on supposoit que l'une des deux lentilles fût de verre, pendant que l'autre seroit d'eau, ce qui peut être exécuté dans une exactitude suffisante, en appliquant d'une part l'eau contre l'objectif de verre, & de l'autre contre une glace très-mince dont les deux surfaces seroient travaillées dans le même bassin, ou même toutes deux planes; il faudroit en ce cas, si l'on se contente des expériences de M. Dollond, faire $dm = \frac{4}{5} dM$, $m = \frac{4}{3}$, $M = \frac{3}{2}$, (l'eau étant dans la première lentille), ce qui donneroit $H = - \frac{5}{6} h$ & $R = - 5 h$, par lesquelles on apprend que la première lentille doit être concave ou à foyer négatif, la seconde convexe avec un foyer qui soit les $\frac{5}{6}$ de la première, & qu'alors la lentille composée auroit une distance focale cinq fois plus grande que la première lentille, ou six fois plus grande que la seconde.

ARTICLE VI.

Des dimensions qu'il faut donner à deux lentilles de differens verres pour qu'elles se corrigent mutuellement, tant les aberrations dûes à leurs sphéricités, que celles qui sont produites par la différence de réfrangibilité des parties de la lumière.

Tout cet article est fondé sur les formules que j'ai données

aux §. 9 & 10 de l'article Ier, dont j'ai ſimplifié les applications numériques par quelques expédiens tirés des méthodes analytiques.

§. I. *Application de la formule du §. 10, article Ier, au cas où l'on n'a point d'égard à la différence des matières des deux lentilles, en traitant de l'aberration dûe à la ſphéricité.*

Comme le *flintglaſs* & le *crownglaſs*, qui diffèrent ſi ſenſiblement dans la variation de réfrangibilité, ont des réfringences moyennes qui ne s'écartent l'une de l'autre que d'environ $\frac{1}{30}$, & qu'elles ſont peu diſtantes de celle du verre commun, dans lequel on ſuppoſe que $\frac{3}{2}$ eſt le rapport du ſinus d'incidence au ſinus de réfraction ; que d'ailleurs dans le calcul de l'aberration des objectifs ordinaires à ſimple lentille, on a toûjours trouvé les aberrations de ſphéricité très-petites en comparaiſon de celles qui viennent des différences de réfrangibilité, il eſt naturel de traiter ſéparément de la correction de ces deux aberrations ; & lorſqu'il eſt queſtion de la première, de négliger la différence de réfraction des deux verres, de ne les regarder l'un & l'autre que comme du verre commun, & de faire m & M égaux à $\frac{3}{2}$, ainſi qu'au §. 10 de l'art. Ier

De plus, le rapport qu'ont entr'elles les différences dm & dM des proportions de réfraction étant à peu-près comme 2 à 3, il eſt clair, par le §. 3 de l'article précédent, qu'on pourra mettre à la place de g* les deux valeurs $-\frac{2}{3}f$, ou $-\frac{3}{2}f$, ſuivant que la première lentille ſera de *flintglaſs* ou de *crownglaſs*.

Premier cas où la lentille antérieure eſt de flintglaſs.

Faiſant $g = -\frac{2}{3}f$ dans la formule du §. 10, art. Ier, qui exprime l'aberration de ſphéricité, & égalant enſuite à zéro cette aberration, nous aurons l'équation

$$\frac{1}{c^2} + \frac{8}{7cf} - \frac{2}{3a^2} + \frac{8}{7af} + \frac{25}{8 \cdot 14f^2} = 0,$$

* Voyez les dénominations du §. 8, article premier.

d'où l'on tire

$$\frac{1}{c} = -\frac{4}{7f} + \sqrt{\left(\frac{2}{3a^2} - \frac{8}{7af} + \frac{81}{49 \cdot 16f^2}\right)},$$

par le moyen de laquelle il est aisé de trouver toutes les dimensions cherchées de l'objectif composé, aussi-tôt que l'on aura pris à volonté le rapport de deux des quatre sphères.

Car $\frac{1}{f}$ étant égal à $\frac{1}{a} - \frac{1}{b}$, il suffit d'avoir fixé la relation de a à b pour avoir celle qui est entre a & f, ainsi que la valeur de c, qui dépend de l'équation précédente; & comme $g = -\frac{2}{3}f$, que de plus on a l'équation $\frac{1}{g} = \frac{1}{c} - \frac{1}{d}$, il est aisé de voir que la valeur de d se trouvera par l'équation

$$\frac{1}{d} = \frac{13}{14f} + \sqrt{\left(\frac{2}{3a^2} - \frac{8}{7af} + \frac{81}{49 \cdot 16f^2}\right)}.$$

Second cas où la lentille antérieure est de crownglass.

On a alors $g = -\frac{3}{2}$, qui étant substituée dans la même formule du §. 10, article Ier, donne l'équation

$$\frac{1}{c^2} - \frac{16}{7 \cdot 8cf} - \frac{28 \cdot 3}{7 \cdot 8a^2} + \frac{16 \cdot 9}{7 \cdot 8af} - \frac{75}{7 \cdot 8f^2} = 0,$$

de laquelle on tire

$$\frac{1}{c} = \frac{1}{7f} + \sqrt{\left(\frac{533}{8 \cdot 7 \cdot 7f^2} - \frac{18}{7 \cdot af} + \frac{3}{2a^2}\right)},$$

& partant la valeur de c. Quant à celle de d dont la relation avec c dépend de l'égalité de $\frac{1}{g}$ ou $-\frac{2}{3f}$, à $\frac{1}{c} - \frac{1}{d}$, elle se trouvera directement par l'équation

$$\frac{1}{d} = \frac{17}{21f} + \sqrt{\left(\frac{533}{8 \cdot 7 \cdot 7f^2} - \frac{18}{7af} + \frac{3}{2a^2}\right)}.$$

Il suffira donc d'avoir pris à volonté les deux premières sphères pour être en état de déterminer les deux suivantes.

§. 2. *Que dans le calcul de l'aberration produite par la sphéricité, il n'est pas permis de négliger la différence de force réfringente des deux lentilles, quoique ces deux forces diffèrent peu l'une de l'autre.*

Comme la relation qui doit être entre les quatre rayons des objectifs pour détruire l'effet de la diversité de réfrangibilité, oblige de rendre quelques-unes des surfaces sphériques beaucoup plus courbes que les autres, & que les aberrations qui viennent de la sphéricité croissent comme les quarrés des rayons, il est aisé de voir que celles qui seront produites par quelques-unes de ces surfaces pourront être si considérables, que la portion d'aberration qu'on néglige en supposant la force réfringente plus petite d'un trentième qu'elle n'est réellement, sera souvent plus grande que l'aberration entière qui est dûe aux autres surfaces, & alors on seroit bien éloigné d'avoir détruit entièrement les quatre aberrations les unes par les autres au moyen de l'équation précédente.

Pour examiner cette question avec plus de facilité, nous garderons, comme ci-dessus, la formule du §. 10, article I, dans laquelle M & m sont chacun égaux à $\frac{3}{2}$, & nous chercherons les termes qu'il faut ajoûter à cette formule, si on veut que $m = \frac{3}{2} + dm$, & $M = \frac{3}{2} + dM$.

Ayant repris d'abord les formules du §. 9 plus générales que les précédentes, & leur ayant donné cette forme, $p = \frac{e^2}{2f^3}(m^3 - m^2) - \frac{e^2}{2af^2}(2m^2 - m - 1) + \frac{e^2}{2a^2f}(m + 1 - \frac{2}{m})$, $\sigma = \frac{e^2}{2g^3}(M^3 - M^2) - \frac{e^2}{2cg^2}(2M^2 - M - 1) + \frac{e^2}{2c^2g}(M + 1 - \frac{2}{M}) + \frac{e^2}{2g^2r}(3M^2 - 2M - 1) - \frac{e^2}{2gcr}(4M - \frac{4}{M}) + \frac{e^2}{2r^2g}(3M - 1 - \frac{2}{M})$, nous les différencierons en faisant.

varier m, M & r, obſervant pour r qui dépend de l'équation $\frac{1}{r} = \frac{m-1}{f}$, qu'au lieu de $d(\frac{1}{r})$ il faudra mettre $\frac{dm}{f}$.

Nous aurons ainſi pour la correction de ρ & de σ,

$$d\rho = \frac{e^2}{2f^3}(3m^2 - 2m)dm - \frac{e^2}{2af^2}(4m - 1)dm + \frac{e^2}{2a^2f}(1 + \frac{2}{mm})dm,\ d\sigma = \frac{e^2}{2g^3}(3M^2 - 2M)dM - \frac{e^2}{2cg^2}(4M - 1)dM + \frac{e^2}{2c^2g}(1 + \frac{2}{MM})dM - \frac{e^2}{2gcr}(4 + \frac{4}{M^2})dM + \frac{e^2}{2g^2r}(6M - 2)dM + \frac{e^2}{2r^2g}(3 + \frac{2}{M^2})dM + \frac{e^2dm}{2g^2f}(3M^2 - 2M - 1) - \frac{e^2dm}{2gcf}(4M - \frac{1}{M}) + \frac{e^2dm}{rgf}(3M - 1 - \frac{2}{M}),$$

qui pourront être employées dans tous les cas où l'on n'aura d'abord déterminé m & M qu'à peu près, & où l'on voudra rectifier les calculs par la ſubſtitution des véritables valeurs de m & M.

Mais dans la ſuppoſition de deux verres qui diffèrent toûjours peu pour la réfraction moyenne du verre commun, on n'aura qu'à faire $m = \frac{3}{2}$ & $r = 2f$.

Et l'on aura alors pour la véritable valeur de ρ ou ρ corrigé,

$$\rho + d\rho = e^2(\frac{9}{16f^3} - \frac{1}{af^2} + \frac{7}{12a^2f}) + e^2(\frac{15}{8f^3} - \frac{5}{2af^2} + \frac{17}{18a^2f})\ dM;$$

Et celle de σ corrigé ſera

$$\sigma + d\sigma = e^2(\frac{9}{16g^3} - \frac{1}{cg^2} + \frac{7}{12c^2g} + \frac{11}{16g^2f} - \frac{5}{6cfg} + \frac{13}{48f^2g}) + e^2(\frac{15}{8g^3} - \frac{5}{2cg^2} + \frac{17}{18c^2g} + \frac{7}{4fg^2} - \frac{13}{9cfg} + \frac{35}{72fg^2})\ dM + e^2(\frac{11}{8g^2f} - \frac{5}{3gcf} + \frac{13}{12gf^2})\ dm.$$

Quant à l'aberration cherchée, elle ſera le produit de la ſomme de ces deux quantités par R^2, c'eſt-à-dire, par le quarré de la diſtance focale de l'objectif compoſé.

Ainſi pour avoir le véritable rapport des rayons des deux lentilles qui doivent détruire l'aberration de ſphéricité, il faudra égaler à zéro la ſomme $\rho + \sigma + d\rho + d\sigma$, ce qui ne donnera comme ci-deſſus qu'une équation du ſecond degré à réſoudre à cauſe que le rapport de f à g ſera toûjours donné par l'équation de condition relative à la réunion des foyers des différentes couleurs.

§. 3. *Application des formules précédentes.*

Pour montrer par un exemple combien il eſt important de ne pas négliger la différence de m à M dans le calcul de l'aberration de ſphéricité, nous prendrons le cas le plus ſimple des relations entre les ſurfaces qui ſont propres à réunir les foyers des diverſes couleurs.

Nous ferons d'abord $b = c$, c'eſt-à-dire, que nous ſuppoſerons que les deux lentilles aient une ſurface commune, & qu'elles ſe touchent entièrement, ce qui rendra leur aſſemblage ſemblable à une ſeule & même lentille.

Cela poſé, il eſt évident que s'il étoit permis de regarder les deux matières comme également réfringentes, lorſqu'il n'eſt queſtion que de l'aberration de ſphéricité ; cette aberration devroit ſe trouver la même en employant la formule du paragraphe précédent pour deux lentilles unies, ou la formule beaucoup plus ſimple & anciennement connue pour une ſeule & même lentille dont les rayons ſeroient a & d.

Suppoſons de plus que $d = -a$, c'eſt-à-dire, que l'objectif compoſé n'eſt plus qu'une ſeule lentille convexe dont les deux ſurfaces ſont égales, il faudra alors, en faiſant toûjours $\frac{1}{g} = -\frac{3}{2f}$ ou $\frac{1}{c} - \frac{1}{d} = -\frac{3}{2}\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right)$, (rapport néceſſaire pour détruire l'effet de l'inégalité des

réfrangibilités) que $\frac{1}{c} = \frac{1}{b} = \frac{5}{a}$, & partant que $\frac{1}{f} = -\frac{4}{a}$ & $\frac{1}{g} = \frac{6}{a}$.

Substituant donc ces valeurs dans les formules précédentes, nous aurons $p + \sigma = \frac{5e^2}{3a^3}$ & $dp + d\sigma = \frac{194 e^2 dM}{3a^3} - \frac{520 e^2 dm}{9a^3}$, par lesquelles il est aisé de voir que l'aberration calculée en mettant pour M & m leurs véritables & différentes valeurs, au lieu de leur valeur commune approchée $\frac{3}{2}$, peut non seulement différer sensiblement de ce qu'on la croyoit d'abord, mais même passer du positif au négatif.

Supposons, par exemple, que $m = 1,583$, & $M = 1,53$, qui sont les valeurs convenables au *flintglass* & au *crownglass*, (le *flintglass* étant la matière de la lentille antérieure, ainsi que le demande la supposition de $\frac{1}{g} = -\frac{3}{2f}$) on a, par ce moyen, $dm = 0,083$ & $dM = 0,03$, qui étant substituées dans la formule précédente, donnent $dp + d\sigma = -\frac{2,856 e^2}{a^3}$.

Donc l'aberration, qui auroit été $\frac{R^2 \times 5e^2}{3a^3}$ par le premier calcul, où l'on néglige ce qui paroissoit négligeable au premier coup d'œil, devient $-R^2 (1,189) \frac{e^2}{a^3}$.

Ainsi la correction qu'il falloit faire à l'aberration, en employant les véritables valeurs de m & de M, s'est trouvée plus grande que l'objet entier qu'on avoit déterminé d'abord. Ce qu'il y a d'heureux, c'est que le résultat qui passe au négatif fournit une plus petite aberration que celle qu'on auroit eue, en ne formant la lentille que d'un seul & même verre; & comme il arrive en même temps que le foyer de l'objectif composé ne diffère pas beaucoup de celui d'une lentille de verre commun;

commun, on voit que, par les dimenſions qu'on vient d'admettre pour les deux parties de l'objectif, on remédie aux inconvéniens que produit la différence de réfrangibilité, ſans tomber dans celui d'une aberration de ſphéricité conſidérable.

§. 4. *Exemple de l'uſage de la formule donnée au §. 2, pour trouver les dimenſions des lentilles qui doivent détruire l'aberration de ſphéricité.*

Suppoſons encore que les verres des deux lentilles ſoient de même qualité réfringente que ceux dont M. Dollond a fait uſage, que la première lentille ſoit de *flintglaſs*, & la ſeconde de *crownglaſs ;* ce qui oblige de prendre $\frac{1}{g} = -\frac{3}{2f}$, & convertit par conſéquent la valeur de $\rho + d\rho + \sigma + d\sigma$ en

$$\frac{e^2}{f^3}\left(\frac{107\,dm}{8.4} - \frac{599\,dM}{8.4.6} - \frac{25}{8.16}\right) + \frac{e^2}{cf^2}\left(\frac{5\,dm}{2} - \frac{83\,dM}{6.4} - 1\right) - \frac{e^2}{af^2}\left(\frac{5}{2}\,dm + 1\right) - \frac{e^2}{c^2f}\left(\frac{17\,dM}{12} + \frac{7}{8}\right) + \frac{e^2}{a^2f}\left(\frac{17\,dm}{18} + \frac{7}{12}\right).$$

Pour faire maintenant uſage de cette quantité, il faut en chaſſer dM & dm, c'eſt-à-dire, $M - \frac{3}{2}$ & $m - \frac{3}{2}$, par leurs valeurs tirées des obſervations. Suivant M. Dollond qui a déterminé les rapports M & m pour les rayons rouges, on a $dm = 0{,}083$ & $dM = 0{,}03$, qui changent l'expreſſion précédente en

$$-\frac{728\,e^2}{64000\,f^3} - \frac{717\,e^2}{800\,cf^2} - \frac{2415\,e^2}{2000\,af^2} - \frac{367\,e^2}{400\,c^2f} + \frac{11911\,e^2}{18000\,a^2f},$$

qu'il ne faut donc plus qu'égaler à zéro pour avoir la relation demandée entre les dimenſions des ſphères réfringentes, pour rendre l'aberration de ſphéricité nulle, du moins celle des rayons rouges.

On aura par conſéquent pour l'équation que cette condition demande,

$$\frac{1}{c^2} + \frac{717}{734cf} + \frac{483}{367af} + \frac{91}{7340f^2} + \frac{11911}{45 \cdot 367a^2} = 0,$$

qui donne une infinité de ſolutions, puiſqu'en prenant b à volonté, & partant f qui en réſulte, on a auſſi-tôt une valeur de c par l'équation précédente, qui remplit les conditions propoſées.

§. 5. Comme il paroît devoir être avantageux dans la pratique de n'avoir que trois ſphères à tailler, & de faire appliquer les deux lentilles par une ſurface commune, on peut modifier l'équation précédente, de manière qu'elle convienne à cette nouvelle condition, ce qui ne demande autre choſe que de faire $\frac{1}{c} = \frac{1}{a} - \frac{1}{f}$, & convertit l'équation précédente en celle-ci, $\frac{261}{80f^2} + \frac{215}{8af} + \frac{1151}{45a^2} = 0$; d'où l'on tire $\frac{1}{f} = \frac{-3225 \pm \sqrt{(5594049)}}{783a}$, c'eſt-à-dire, à très-peu près $-\frac{100000}{14006a}$ & $-\frac{100000}{91067a}$, en choiſiſſant la première de ces deux valeurs, on aura pour les rayons des quatre ſphères, a, $b = c = \frac{14006a}{114006}$ & $d = \frac{-14006a}{35994}$; & la diſtance focale de l'objectif ſera $\frac{14006a}{21200}$.

En prenant la ſeconde valeur de $\frac{1}{f}$, on auroit pour les rayons $a, b = c = \frac{91067a}{191067}$ & $d = -\frac{182134a}{82134}$;

Et pour la diſtance focale $\frac{91067a}{21200}$.

Donc ſi les valeurs $m = 1{,}583$ & $M = 1{,}53$ ſont bien celles qui conviennent au *flintglaſs* & au *crownglaſs* pour les rayons rouges, & que la proportion de $m' - m$ à $M' - M$, c'eſt-à-dire, la différence réfractoire du rouge

au violet dans les deux matières, soit comme 3 à 2, les objectifs construits suivant les dimensions qu'on vient de rapporter, fourniront le double avantage que les rayons principaux de toutes les couleurs seront réunis au même foyer, & que les autres rayons, c'est-à-dire, ceux qui tombent sur toute l'étendue de l'objectif, n'auront point d'aberration, du moins si ce sont des rayons rouges.

§. 6. *De l'aberration de sphéricité que pourroient avoir les rayons des autres couleurs dans l'objectif du paragraphe précédent.*

Pour examiner cette aberration, nous substituerons dans la valeur de $d\rho + d\sigma$ à la place de dM, sa valeur $\frac{2}{3}\,dm$, qui résulte des proportions de réfrangibilité, éprouvées dans le *flintglass* & le *crownglass*; car dM & dm, pour deux couleurs quelconques, seront $M' - 1,53$ & $m' - 1,583$. Or, ces excès, suivant M. Dollond, doivent être comme 2 à 3.

Par ce moyen, l'on aura

$$d\rho + d\sigma = \left(\frac{91}{68f^2} + \frac{7}{34cf} - \frac{45}{17af} - \frac{1}{c^2} + \frac{1}{a^2}\right)\frac{17e^2\,dm}{18f},$$

qui, dans les valeurs précédentes de $\frac{1}{f}$ & de $\frac{1}{c}$, que l'on peut prendre, sans erreur sensible, pour $-\frac{100}{14a}$ & $\frac{114}{14a}$, devient $\frac{-68750\,e^2\,dm}{3\cdot 343\,a^3}$.

Multipliant ensuite cette valeur par R^2, nous aurons $\frac{-68750\,R^2\,e^2\,dm}{3\cdot 343\,a^3}$ pour $R^2\,(d\rho + d\sigma)$, c'est-à-dire pour la différence d'aberration de sphéricité demandée, qui a lieu entre les rayons rouges & ceux d'une couleur quelconque; différence qui est maintenant la seule aberration restante, puisque celle des rayons rouges a été détruite.

Afin de comparer cette nouvelle aberration à celle d'une lentille ordinaire de même foyer & de même ouverture, nous

éliminerons a au moyen de sa relation avec R, qui est $R = \frac{140a}{212} = \frac{70a}{106}$ dans l'objectif que nous examinons.

Faisant donc cette substitution, l'aberration que nous voulons connoître deviendra $\frac{-68750.e^2 dm (70)^3}{3.343 R (106)^3} = \frac{-68750000 e^2 dm}{3 (106)^3 R}$, dans laquelle il n'est plus question que de mettre à la place de dm la valeur qui convient à la couleur proposée. Que cette couleur soit le violet, en supposant que le *crownglass*, qui diffère peu du verre commun, ait en effet les mêmes rapports de réfrangibilité, on aura $dM = 0{,}02$ (du moins d'après les expériences de Newton, qui donnent $\frac{77}{50}$ & $\frac{78}{50}$ pour les proportions extrêmes de réfrangibilité), & partant, dm sera 0,03.

Or, la substitution de cette valeur de dm changera l'expression précédente en $\frac{-687500 e^2}{(106)^2 R}$ ou $\frac{-687500 e^2}{1181016 R}$.

Mais l'aberration des rayons moyens dans une lentille convexe isoscèle ordinaire du même foyer R & de la même ouverture e, sera $\frac{5 e^2}{3 R}$; donc l'aberration du violet, dans notre objectif composé, sera à cette aberration comme $\frac{687500}{1181016}$ à $\frac{5}{3}$ ou 4125 à 11810.

Donc on aura beaucoup gagné sur les aberrations de sphéricité à même foyer, en détruisant du moins sensiblement celle de réfrangibilité. Si je me contente de dire sensiblement, ce n'est pas seulement eu égard à l'imperfection de la pratique, mais parce que cette petite portion d'aberration de sphéricité, qui a lieu pour les autres rayons que les rouges, doit laisser, fort en petit à la vérité, un reste d'inégalité quant à la réfrangibilité.

§. 7. *De la manière de détruire l'aberration de sphéricité pour toutes les couleurs.*

Il ne faut pour cela que rendre $= 0$ la valeur de $d\rho + d\sigma$,

qui convient à la différence d'aberration du rouge au violet, pendant que l'on rend nulle aussi la valeur de $\rho + \sigma + d\rho + d\sigma$, qui convient à l'aberration du rouge.

Égalant donc à zéro la valeur générale qu'on vient de trouver pour $d\rho + d\sigma$, nous aurons l'équation,

$$\frac{91}{68f^2} + \frac{7}{34cf} - \frac{45}{17af} - \frac{1}{c^2} + \frac{1}{a^2} = 0,$$

laquelle étant combinée avec l'équation

$$-\frac{91}{20.367f^2} - \frac{717}{2.367cf} - \frac{483}{367af} - \frac{1}{c^2} - \frac{11911}{45.367a^2} = 0,$$

qui, suivant le §. 4, exprime les conditions nécessaires pour détruire l'aberration des rayons rouges, donnera une équation du quatrième degré, par laquelle on aura les seules & uniques dimensions des quatre sphères propres à faire évanouir toutes les aberrations qui ont lieu dans l'axe, pourvû que les deux matières réfractives, soient, la première le *flintglass*, la seconde le *crownglass*, que les rapports 1,583 & 1,53 soient bien ceux qui conviennent au rouge & au violet, & que les rapports différenciels des réfrangibilités de toutes les couleurs, de l'une à l'autre matière, soient comme 2 à 3.

Je donnerai dans le Mémoire qui suivra celui-ci, les résultats de quelques expériences sur le *flintglass* combiné avec notre verre ordinaire, ainsi que la correction des formules précédentes, relativement à ces nouveaux résultats, & plusieurs autres Problèmes qu'il étoit nécessaire de résoudre pour déterminer les formes les plus avantageuses des lentilles.



DÉTERMINATION DE LA LATITUDE ET DE LA LONGITUDE DU FORT SAINT-PHILIPPE,

A l'entrée du Port-Mahon dans l'isle de Minorque, par des observations faites en 1756 & 1757.

Par M. DE CHABERT.

LA beauté, l'importance & la force du Port-Mahon ne sont inconnues de personne, & sous ce premier point de vûe, on comprend combien il est utile que sa position soit exactement fixée sur les Cartes; mais cette fixation est plus particulièrement intéressante pour les Hydrographes, en ce que ce port étant situé à peu près au milieu de l'espace qui se trouve entre Cadiz & l'isle de Malthe, sa longitude peut concourir à leur faire plus exactement tracer la côte de Barbarie, le long de laquelle ils ne connoissent pas encore précisément la longitude d'aucun point.

Nous ne voyons cependant aucune part qu'on eût fait des observations de longitude à Minorque, & il y a d'autant plus lieu de s'en étonner, que cette isle est demeurée pendant quarante-huit ans sous la domination Angloise.

A l'égard de la latitude, elle avoit été déterminée en 1708, par le P. Feuillée, mais il rapporte qu'il avoit fait son observation sur une petite isle qui est au milieu du Port: il s'y en trouve plusieurs, & il n'indique pas assez celle où il a travaillé. Par-là, sa détermination demeuroit incertaine, il étoit à propos de la constater dans un point décidé & plus proche de l'abord des vaisseaux.

C'est dans ces vûes, qu'après la réduction du Fort Saint-Philippe, lorsque M. le Comte de la Galissonière, retournant

en France avec l'armée, me chargea de rester en croisière aux environs de Minorque avec l'*Hirondelle*, que je commandois dans son escadre, je lui proposai de faire des Observations astronomiques à Mahon, s'il s'en présentoit quelqu'une dans le temps de mes relâches dans ce Port.

Ce travail étoit une suite de celui que j'avois commencé par ordre du Roi en 1753, pour la rectification des Cartes de la Méditerranée, & ce Général en avoit à cœur la continuation; d'ailleurs rien ne lui échappoit de ce qui étoit utile à la Navigation, & en particulier à l'accroissement & à l'emploi des matériaux du dépôt des plans de la Marine, auxquels depuis plusieurs années j'étois chargé de concourir sous ses ordres: aussi fit-il de cet objet un article précis dans l'Instruction de guerre qu'il me laissa.

M. le Marquis de Massiac me le prescrivit de même, lorsqu'ayant succédé peu après à M. de la Galissonière, il m'envoya croiser dans le même parage avec *la Topaze*, autre frégate dont Sa Majesté venoit de me confier le commandement.

Je déterminai la latitude du Fort Saint-Philippe par deux hauteurs méridiennes apparentes du bord supérieur du Soleil, observées à l'*Arraval* ou fauxbourg de ce Fort, avec mon quart-de-cercle de près de deux pieds & demi de rayon le 13 & le 14 Décembre 1756.

SAVOIR,

Celle du 13 Décembre, qui fut trouvée de	27^d	$13'$	$12''\frac{2}{3}$
Qui donna la latitude de	39.	51.	24.*
Et celle du 14 Décembre de	27.	9.	52.
Qui donna la latitude de	39.	51.	18.
D'où je conclus la latitude du point de l'*Arraval*, où furent faites les observations, de	39.	51.	21.
Et par conséquent celle du centre du donjon du Fort Saint-Philippe, qui est plus méridional de 207 toises, de	39.	51.	8.

* Je me suis servi des Tables du Soleil de M. l'Abbé de la Caille pour trouver la déclinaison, le demi-diamètre & la réfraction.

L'incertitude qui demeuroit dans la latitude obſervée par le P. Feuillée, ainſi que je l'ai remarqué ci-deſſus, n'eſt pas la ſeule qu'on y trouve en comparant cette latitude avec celle qui réſulte de mes deux obſervations. En effet, ſi, comme il y a apparence, d'après l'indication qu'il donne du lieu de ſon travail *, il a obſervé ſur quelqu'une des iſles qui ſont vers le milieu du port, telle que celle où eſt aujourd'hui bâti l'hôpital, ou ſur la petite qui en eſt voiſine, ou enfin ſur celle appelée l'iſle de la Quarantaine, auprès de laquelle on mouille aſſez ordinairement, la différence de deux minutes & demie qui ſe trouve entre nos réſultats, ne peut convenir d'une manière ſatisfaiſante avec la différence en latitude réelle qu'il y a, ſuivant tous les plans de ce port, entre le Fort Saint-Philippe & les iſles que je viens de citer; car elle n'eſt que d'une minute pour l'iſle de la Quarantaine, & d'environ une minute & demie pour l'iſle de l'Hôpital. On ne peut donc s'empêcher de reconnoître un défaut, au moins d'une minute de part ou d'autre; & comme je n'ai rien négligé pour m'aſſurer de la bonté de mon travail, & que d'ailleurs mes deux obſervations s'accordant, à ſix ſecondes près, ſe ſervent mutuellement de confirmation, j'ai lieu de croire que l'erreur n'eſt pas de mon côté.

L'immerſion du premier ſatellite de Jupiter, du 13 Avril 1757, eſt l'unique obſervation de longitude qu'il me fut poſſible de faire: je m'y étois préparé l'après-midi du même jour, en prenant cinq hauteurs du Soleil lorſqu'il étoit à environ vingt-trois degrés ſur l'horizon; & les réſultats les plus éloignés de leurs calculs ne différant que de deux ſecondes de temps, elles me firent connoître l'heure dans la plus grande exactitude. Je trouvai enſuite la marche de la pendule par quatre hauteurs correſpondantes, priſes le 14 à plus de cinq

* *Voyage du P. Feuillée, Paris, 1714, Tome I, page 81.* Il y conclud la latitude de 39ᵈ 53′ 45″, & on la trouve de 39ᵈ 53′ 38″ ſi pour l'avoir plus exactement on applique à la hauteur méridienne apparente du bord ſupérieur du Soleil, qu'il obſerva le 17 Mars 1708, de 49ᵈ 11′ 0″, la réfraction, le demi-diamètre & la déclinaiſon calculés ſur les mêmes Tables dont j'ai fait uſage.

heures

heures d'intervalle & qui donnoient le midi à une ſeconde près; enfin par cinq hauteurs du même aſtre, priſes le 15 au ſoir à vingt degrés ſur l'horizon, & dont les réſultats des calculs s'accordoient avec la même préciſion que dans celles du 13.

J'obſervai l'immerſion du premier Satellite de Jupiter à 12^h $22' 7''$, temps vrai.

L'oppoſition prochaine de Jupiter au Soleil, fut cauſe que ce Satellite s'éclipſa fort près du diſque de la planète, dont la clarté rendoit l'obſervation difficile : j'apercevois encore ce Satellite à $12^h 21' 57''$, & il étoit ſûrement éclipſé à 12^h $22' 17''$; ainſi je me ſuis arrêté, avec aſſez de certitude, à $12^h 22' 7''$ pour le moment de l'immerſion.

Je me ſervis d'une lunette de 15 pieds, placée de manière que le vent, quoique fort, ne l'agitoit point du tout, & le Ciel étoit bien ſerein.

L'obſervation correſpondante à la mienne ne fut pas faite à Paris, à cauſe du mauvais temps; mais par une autre du même Satellite, que M. Maraldi a bien voulu me communiquer, & qu'il avoit faite le 4 Avril avec une lunette de 17 pieds & par un ciel ſerein, on trouva la correction qu'il faut appliquer dans ce temps-là au réſultat des Tables, & l'on conclud en conſéquence la longitude du Port-Mahon avec preſqu'autant de certitude que par l'obſervation exactement correſpondante.

L'immerſion du premier Satellite du 4 Avril fut obſervée à Paris à l'Obſervatoire royal à . . . . $15^h 51' 19''$

Et par le calcul des nouvelles Tables de M. Wargentin *, on trouve qu'elle devoit arriver à . . . . 15. 51. 10.

C'eſt-à-dire, que les Tables annonçoient ce phénomène 9 ſecondes plus tôt qu'il ne fut obſervé.

* Ces Tables ſont inſérées à la ſuite de celles des Planètes & des Comètes de M. Halley, publiées en 1759 par M. de la Lande.

D'où l'on conclud que l'immersion du 13 Avril que les Tables indiquent à	12^h 16′ 4″
auroit été observée à Paris si le temps y eût été beau ce jour-là à	12. 16. 13.
Je l'avois observée à l'*Arraval* du Fort Saint-Philippe à	12. 22. 7.
Ainsi la différence des Méridiens est de . . . . ou d'un degré vingt-huit minutes & demie de longitude, dont le Port-Mahon est à l'orient du Méridien de Paris.	5′ 54″

Par plusieurs observations que je fis à terre avec grand soin au mois d'Août 1756, la boussole varioit alors à Mahon de 15 degrés 30 minutes du côté du nord-ouest; le P. Feuillée l'avoit trouvée en 1708, de 10 degrés 26 minutes du même côté: ainsi en quarante-huit ans la déclinaison de l'aimant a augmenté dans ce sens d'environ cinq degrés dans ce Port.





MESSIEURS DE LA SOCIÉTÉ Royale des Sciences établie à Montpellier, ont envoyé à l'Académie l'Ouvrage qui suit, pour entretenir l'union intime qui doit être entre elles, comme ne faisant qu'un seul Corps, aux termes des Statuts accordés par le Roi au mois de Février 1706.

MÉMOIRE
SUR UNE
NOUVELLE VÉGÉTATION CHYMIQUE
FAITE AVEC LE CAMPHRE;
Et sur quelques propriétés de cette substance.

Par M. ROMIEU.

LA propriété qu'a le camphre dissous dans l'eau-de-vie de donner une très-belle végétation chymique, étoit généralement ignorée, lorsqu'en 1746 le hasard m'en procura la connoissance; j'en communiquai la première découverte à la Compagnie cette même année: j'ai depuis examiné avec soin les différentes circonstances qui accompagnent cette végétation, & les principales variétés dont elle est susceptible. Le résultat de mes expériences sur ce sujet sera en partie l'objet

de ce Mémoire, dans lequel je parlerai auſſi de quelques autres propriétés du camphre, que j'ai obſervées.

Je ne penſois à rien moins qu'à faire une végétation chymique avec le camphre, lorſqu'ayant laiſſé évaporer à l'air pendant quelques mois une diſſolution de benjoin, de ſtorax & de camphre dans l'eau-de-vie, je m'aperçus un jour qu'il s'étoit formé une petite végétation au fond du vaiſſeau qui contenoit cette diſſolution : je vis bien d'abord que ce n'étoit là proprement qu'une précipitation ou une cryſtalliſation de ces produits réſineux, que le diſſolvant affoibli par l'évaporation n'avoit pû ſoûtenir. Mais pour m'aſſûrer ſi cette propriété étoit particulière au mélange de ces produits réſineux, ou ſeulement à quelqu'un d'entr'eux, je fis pluſieurs expériences, & je trouvai que le ſtorax, de même que le benjoin diſſous dans l'eau-de-vie & précipité par évaporation en y mêlant un peu d'eau, ne donnoit rien que d'informe; qu'au contraire de la diſſolution du camphre ſeul il réſultoit une vraie précipitation ſous la forme d'une végétation chymique, non ſeulement par la plus légère évaporation, mais même par le plus petit refroidiſſement.

Je cherchai enſuite la proportion du camphre à ſon diſſolvant la plus convenable pour le ſuccès de cette opération, & je trouvai que lorſque la chaleur de l'air eſt au vingt-deuxième degré du thermomètre de M. de Reaumur, il faut deux gros de camphre & une once d'eſprit-de-vin: lorſque la diſſolution eſt faite, on y ajoûte ſix gros d'eau commune qu'on verſe de vingt en vingt gouttes en agitant à chaque fois le mélange juſqu'à ce que la diſſolution reprenne ſa limpidité. Si l'on met une ſemblable diſſolution dans un petit vaiſſeau dont on laiſſera le gouleau ouvert, & que l'on tiendra dans un lieu où nulle agitation ne ſoit à craindre, lorſque la chaleur de l'air aura baiſſé de 4 ou 5 degrés du thermomètre, on verra une très-
Fig. 1. belle végétation chymique en *plumes* ou *panaches* de camphre fort déliés, qui s'élevant du fond du vaiſſeau s'étendront au milieu de la diſſolution.

Il faut apporter beaucoup d'exactitude dans cette opération

si l'on veut y bien réussir; on peut la manquer en employant une trop grande quantité d'eau, alors il n'en résulte qu'une précipitation subite & informe du camphre en une poussière blanche & comme de la neige, semblable à celle qui se fait après la dissolution du camphre dans l'esprit de nitre, selon l'expérience de M. Lémery.

Voyez les Mém. année 1705, page 46.

Il ne doit pas paroître étonnant que dans le cas dont nous parlons, il n'y ait point de crystallisation: les substances les plus propres à ce phénomène, comme sont presque tous les sels, ne font paroître qu'une poussière informe si leur précipitation est trop subite. Ce n'est donc qu'au moyen d'une petite quantité d'eau ou d'un léger refroidissement, qu'on peut parvenir à la végétation du camphre; aussi ai-je toûjours remarqué que plus le refroidissement a été lent & la quantité du précipité petite, plus les panaches de cette végétation ont été grandes & régulièrement conformées.

On peut encore manquer cette opération par le défaut contraire, c'est-à-dire en employant une trop petite quantité d'eau, ou, ce qui est le même, une trop grande quantité d'esprit-de-vin, ou un esprit-de-vin trop rectifié. (La gravité spécifique de celui dont je me suis servi dans les expériences précédentes, étoit à celle de l'eau comme 807 à 905) Avec un esprit-de-vin trop abondant ou trop rectifié, il ne se fait point de précipitation, le camphre demeure entièrement dissous & ne se sépare point de son dissolvant, quoique la température de l'air vienne à changer de 10 ou 15 degrés du thermomètre. A cette occasion, j'ai observé la différente dissolubilité du camphre dans l'esprit-de-vin sans aucun mélange d'eau, relativement aux différens degrés de chaleur, & je l'ai trouvée très-considérable: une once de cette liqueur, qui en dissolvoit six gros au 5me degré du thermomètre, en peut dissoudre sept au 10me, une once au 15me, une once & un gros au 20me, trois onces au 40me, quatre onces au 60me, & six onces à la chaleur de l'eau bouillante: enfin le camphre n'a plus besoin d'esprit-de-vin pour devenir liquide au 421me degré du thermomètre de Farheneith; ce qui est plus du double de la chaleur de l'eau bouillante. Il

se fond à cette chaleur; j'en ai été d'autant plus surpris, qu'elle surpasse de beaucoup celle qui est suffisante pour fondre, non seulement la cire, le suif & le beurre, qui se fond à 142 degrés de Farhenheit, mais même qu'elle égale celle qui est nécessaire pour fondre l'étain.

Enfin, on peut manquer la végétation chymique du camphre si la température de l'air du lieu où est le vaisseau est telle, qu'elle en fasse précipiter une trop grande quantité par l'affusion de l'eau. La dissolubilité du camphre varie encore beaucoup à cet égard; au lieu de six gros d'eau qu'il falloit sur une once d'esprit-de-vin qui avoit dissout deux gros de camphre lorsque la chaleur de l'air étoit à 20 degrés, il ne faut plus au 15.me degré que cinq gros & demi d'eau, au 10.me degré cinq gros, & au 5.me quatre gros; en sorte que si à ce dernier degré on versoit sur la dissolution du camphre six gros d'eau, il se feroit tout de suite une abondante précipitation en neige, & au 10.me ou 15.me degré une végétation à panaches très-petits & très-serrés, qu'on ne pourroit distinguer qu'avec peine.

C'est vrai-semblablement cette proportion resserrée dans des limites si étroites, & cependant nécessaires, pour parvenir à la végétation chymique du camphre, qui a empêché qu'on ne la découvrît dans une opération aussi fréquente dans la Pharmacie, que la dissolution du camphre dans l'eau-de-vie.

On peut entièrement supprimer, si l'on veut, le mélange d'eau, & même l'évaporation, en tenant bien bouché le vaisseau qui contient la dissolution. Dans le premier cas, j'ai toûjours observé que les panaches de la végétation étoient plus serrés & en plus grande quantité: dans l'autre cas j'ai remarqué qu'ils étoient plus grands, mais il faut convenir que la végétation n'est jamais aussi distincte & aussi nettement configurée, par la facilité qu'ont les panaches à s'étendre, que lorsque l'esprit-de-vin est affoibli avec de l'eau & qu'on tient le vaisseau bien bouché.

En observant exactement tout ce que je viens de rapporter, on obtiendra une très-belle végétation; elle est d'une finesse & d'une régularité qu'on ne voit point dans les autres végétations chymiques: elle est composée d'un assemblage de plumes

ou panaches de camphre, dont la légèreté & la délicatesse est si grande, qu'il n'est guère possible de remuer le vaisseau qui les contient sans déranger leur première situation, toûjours perpendiculaire à l'horizon. Chaque panache a une tige principale *AB, fig. 2 & 3,* dont la plus grande hauteur ne m'a jamais paru aller au-delà d'un pouce & demi. Sur cette tige s'élèvent au milieu de la dissolution des branches ou filets *c, c, c, c, c* exactement parallèles & inclinés sur elle de 60 degrés; & sur ces filets, d'autres filets avec la même inclinaison, *figure 3.* La tige, les branches & leurs subdivisions sont ordinairement placées dans un seul & même plan, & forment le panache, quelquefois dans plusieurs plans inclinés entr'eux. Pour bien distinguer tout cela, je me suis servi d'une petite loupe de cinq lignes de foyer, avec laquelle je voyois ces panaches de la même grandeur qu'ils sont représentés dans les *figures 2 & 3.*

La forme de cette végétation est entièrement semblable à celle de la crystallisation de l'eau lors de sa congélation, & n'en diffère absolument qu'en ce que les tiges, les branches & leurs subdivisions sont sept à huit fois plus grosses; mais l'eau ne prend guère cette forme aussi régulièrement que le camphre que lorsqu'elle est bien pure & qu'on la fait geler en partie seulement & fort lentement. L'eau de neige m'a très-bien réussi, j'en ai tiré de grandes feuilles d'un demi-pied de long où il n'y avoit pas la plus petite irrégularité, & parfaitement semblables à la *figure 3.*

Il est facile de reconnoître dans le différent arrangement que prennent les particules du camphre ou de l'eau congelée, (ainsi que la plupart des sels crystallisés) qu'elles affectent d'abord de se réunir en ligne droite & de donner une aiguille ou filet; qu'ensuite tous ces filets se rassemblent dans un même plan & parallèlement entr'eux pour former une lame; & c'est de la réunion de toutes ces lames sous certains angles, que résultent les crystaux solides qui ont une forme constante. Ce n'est que dans la sublimation du camphre, comme on le verra bien-tôt, qu'on voit ces crystaux solides: la végetation chymique n'en donne point.

Cette tendance ſous un angle conſtant, attachée à la réunion des particules du camphre, varie ſuivant le menſtrue qui le tient en diſſolution; car après l'avoir diſſous dans l'huile éthérée de térébenthine dans une juſte proportion (& qui eſt préciſément la même que pour l'eſprit-de-vin pur); ſavoir, ſept gros de camphre pour chaque once d'huile éthérée au dixième degré du thermomètre, en prenant les mêmes précautions pour le refroidiſſement de la diſſolution; j'ai obſervé une autre végétation chymique, *fig. 4*, qui différoit de celle faite avec l'eſprit-de-vin 1.° par la fineſſe de ſes filets qu'on ne peut pas auſſi-bien diſtinguer; 2.° par la ſituation des filets ſur la tige, qui y étoient tous attachés perpendiculairement, *fig. 5 & 6*, & de la même manière que dans la cryſtalliſation du ſel ammoniac, qui a été très-bien décrite par M. Petit, *fig. 1, 3, 4, 5 & 9*, & le plus ſouvent dans deux plans à angles droits, *fig. 7*.

Voyez les Mém. année 1722, page 106.

Le camphre eſt ſi diſpoſé à prendre une forme & un angle conſtant dans la réunion de ſes particules, qu'il a encore la même propriété lorſqu'on le ſublime, ſoit ſubitement, ſoit lentement. Dans la première ſublimation faite par le moyen du feu, il s'attache au haut du vaiſſeau des flocons de camphre qui ne diffèrent pas des flocons de neige: ainſi le camphre fait reparoître ici ſa conformité avec l'eau. Les flocons de camphre détachés du vaiſſeau & examinés avec une petite loupe, paroiſſent compoſés de lames hexagones régulièrement attachées à un filet, *fig. 9*. Dans la ſublimation qui ſe fait ſans feu, mais par la ſeule chaleur de l'air, dans un petit vaiſſeau de verre qui touche à un mur par un de ſes côtés, après quelques mois, il ſe forme intérieurement une grande quantité de lames-priſmes ou pyramides hexagones, qui ſe joignant enſuite, forment ſur les parois du vaiſſeau une ſorte de végétation, *fig. 10*. Quelque temps après les priſmes ou pyramides iſolées deviennent plus groſſes; examinées avec la loupe, elles paroiſſent de gros cryſtaux ſolides taillés à facettes, *fig. 11 & 12*, & l'on voit toûjours régner dans toutes ces formes la même affectation des facettes ou lames à

s'incliner

s'incliner entr'elles à un angle de 60 degrés, ainſi que les filets dans la végétation chymique à panaches.

Il ne me reſte, pour terminer ce que j'ai à dire ſur le camphre, qu'à rapporter une autre propriété fort ſingulière que j'ai trouvé lui appartenir, & dont j'ai communiqué les premières obſervations à la Compagnie en 1748.

Si on réduit le camphre en petites parcelles d'environ une ligne de diamètre, ou même plus petites, & qu'on en jette un petit nombre, par exemple, douze ou quinze ſur la ſurface d'une eau pure contenue dans un vaiſſeau de verre, elles y ſont dans une agitation continuelle juſqu'à ce qu'elles y ſoient diſſoutes, ce qui arrive dans demi-heure ou environ en été, lorſqu'elles ont un tiers ou un quart de ligne de diamètre.

Si la ſurface de l'eau eſt toute couverte de parcelles de camphre, on n'y aperçoit aucun mouvement, il faut pour cela qu'elles ſoient un peu éloignées les unes des autres.

Des morceaux de camphre d'environ 4 ou 5 lignes de diamètre & au deſſus, ne ſont ſuſceptibles de mouvement que lorſqu'on les enflamme par la partie qui ſurnage, & ils le perdent dès qu'ils viennent à s'éteindre.

Si la figure des parcelles de camphre eſt un peu alongée, & qu'elles ſoient fort petites, leur mouvement de rotation, qui eſt tantôt circulaire, tantôt ſpiral, n'en eſt que plus vif & plus ſenſible; comme auſſi lorſqu'on a agité l'eau dans le vaiſſeau qui la contient, ou qu'elle eſt chaude.

On obſerve ſouvent entre les parcelles de camphre des mouvemens d'attraction & de répulſion bien décidés lorſqu'elles viennent à ſe rencontrer.

Si l'on examine attentivement avec une loupe les parcelles de camphre qui ſont en mouvement, ſur-tout celles qui ſont vers les parois du vaiſſeau où l'eau ſe trouve élevée par l'adhéſion, on aperçoit un petit enfoncement ſur la ſurface de l'eau tel que le produiroit un courant d'air qui ſortiroit de deſſous la parcelle.

On peut faire ceſſer tout-à-coup le mouvement des parcelles de camphre, en verſant de l'eſprit-de-vin dans l'eau, ou bien

ſeulement en touchant la ſurface de l'eau avec le doigt, avec un fil de fer, de laiton, avec un petit bâton de bois; ce qui n'arrive pas lorſqu'on la touche avec un tuyau de verre ou un bâton de cire d'Eſpagne ou de ſoufre.

Si l'eau où ſurnagent les parcelles de camphre eſt contenue dans un vaiſſeau de fer ou de cuivre, on n'aperçoit en elles aucun mouvement ſenſible; elles s'approchent ſeulement & ſe raſſemblent au milieu de la ſurface de l'eau par un mouvement inſenſible, & y reſtent enſuite immobiles.

Enfin, ſi le vaiſſeau eſt de verre, de ſoufre ou de réſine, l'expérience réuſſit très-bien; le mouvement des particules de camphre eſt très-ſenſible, & reſte toûjours le même, juſqu'à ce que les particules de camphre ſoient entièrement diſſoutes.

La néceſſité d'employer dans ces expériences des vaiſſeaux de verre, de ſoufre ou de réſine, qui ſont des corps électriques par eux-mêmes, & la ceſſation du mouvement des parcelles du camphre, lorſque l'eau dans laquelle elles ſurnagent eſt touchée par un corps non électrique, ne ſemblent-elles pas indiquer que tous ces phénomènes ſont des effets de l'électricité? Le camphre ne ſeroit-il pas doué d'une ſorte d'électricité qui lui ſeroit particulière? Ne pourroit-on pas auſſi conclurre des mêmes expériences, que les parcelles de certains corps nageant ſur l'eau, peuvent être actuellement dans un mouvement qui reſſemble à ceux des animaux, ſans cependant que ces corps ſoient animés? Si, ſelon le ſentiment de M. de Buffon, les corpuſcules, qu'on a découverts au moyen du microſcope dans pluſieurs liqueurs ou infuſions végétales ou animales, ne ſont point des animalcules, ne pourroit-il pas ſe faire que ces mêmes corpuſcules ne duſſent leur agitation qu'à une ſorte d'électricité analogue à celle du camphre, ou peut-être à quelqu'autre cauſe qui nous eſt inconnue?

EXPLICATION DES FIGURES.

FIG. 1.re Un vaiſſeau de verre de grandeur naturelle, qui contient les plumes ou panaches de la végétation chymique du camphre, dans l'eſprit de vin affoibli avec de l'eau.

Fig. 2. Un panache de cette végétation, vû avec une petite loupe de 5 lignes de foyer, n'ayant qu'une ſeule branche garnie de ſes filets parallèles entr'eux & inclinés de 60 degrés ſur la tige.

Fig. 3. Un panache avec ſes branches & ſes ſubdiviſions en filets, vû avec la même loupe.

Fig. 4. Un vaiſſeau de verre de grandeur naturelle, qui contient les panaches de la végétation chymique du camphre, dans l'huile diſtillée de térébenthine.

Fig. 5. Un panache de cette végétation, vû avec une petite loupe de 3 lignes de foyer, n'ayant qu'une ſeule branche garnie de ſes filets parallèles entr'eux & perpendiculaires ſur la tige.

Fig. 6. Un panache avec ſes branches & ſes ſubdiviſions en filets contenus dans un ſeul & même plan.

Fig. 7. Un panache, ayant ſes filets dans deux plans différens qui ſe coupent à angles droits.

Fig. 8. Flocons de camphre ſublimé par la chaleur du feu, vûs avec la même loupe.

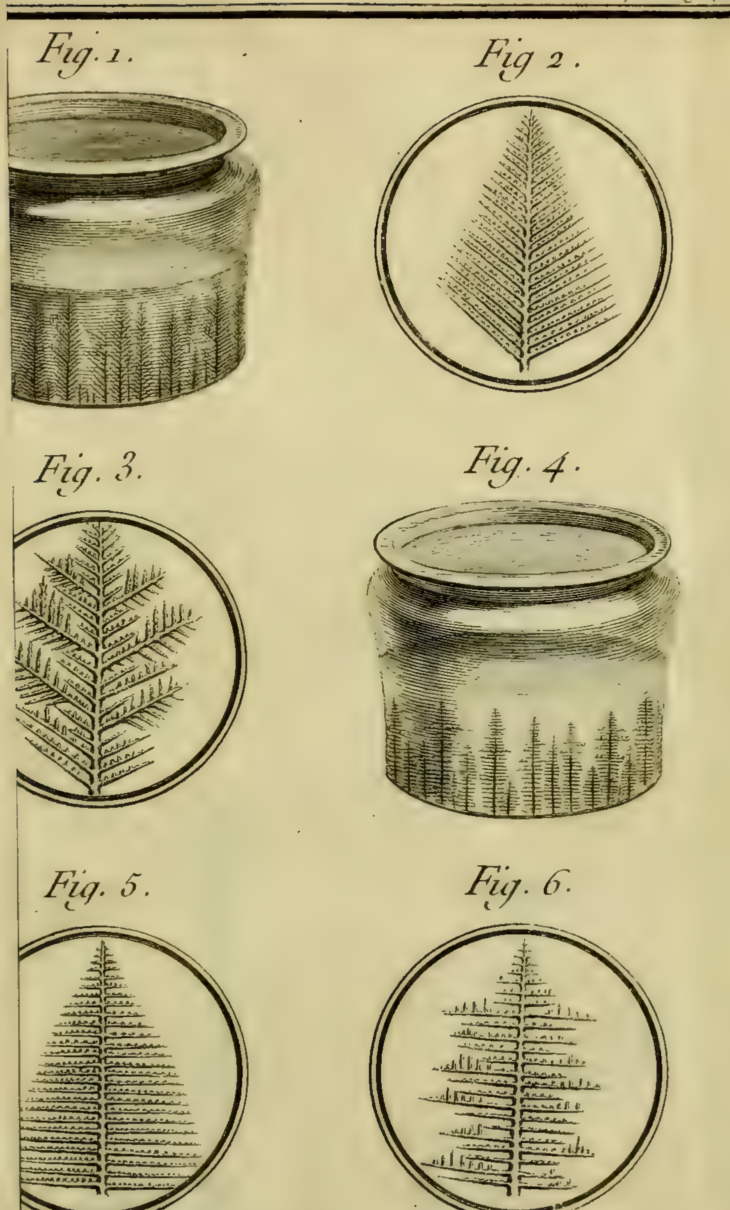
Fig. 9. Portions détachées de ces flocons, & qui paroiſſent compoſées de lames hexagones.

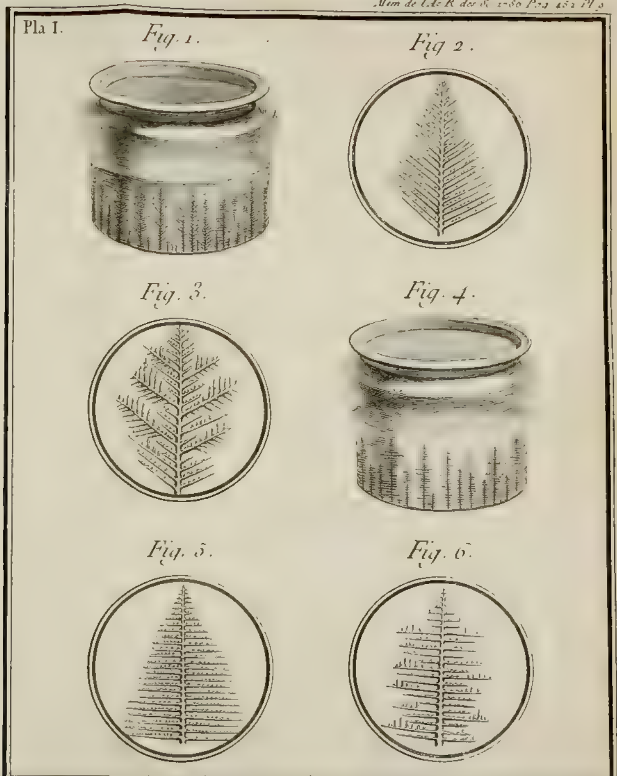
Fig. 10. Végétation du camphre faite par ſa ſublimation naturelle & ſans feu, dans les parois intérieures d'un vaiſſeau de verre, & de grandeur naturelle.

Fig. 11 & 12. Cryſtaux iſolés de camphre attachés aux parois intérieures du même vaiſſeau, & vûs avec une petite loupe de 5 lignes de foyer.






Fig. 1.
Fig 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.



Ingram Sculp.

Fig. 7.

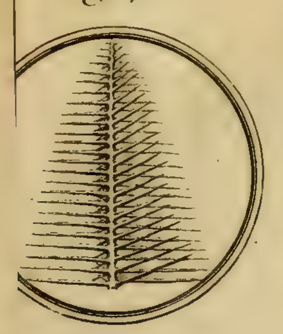


Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.

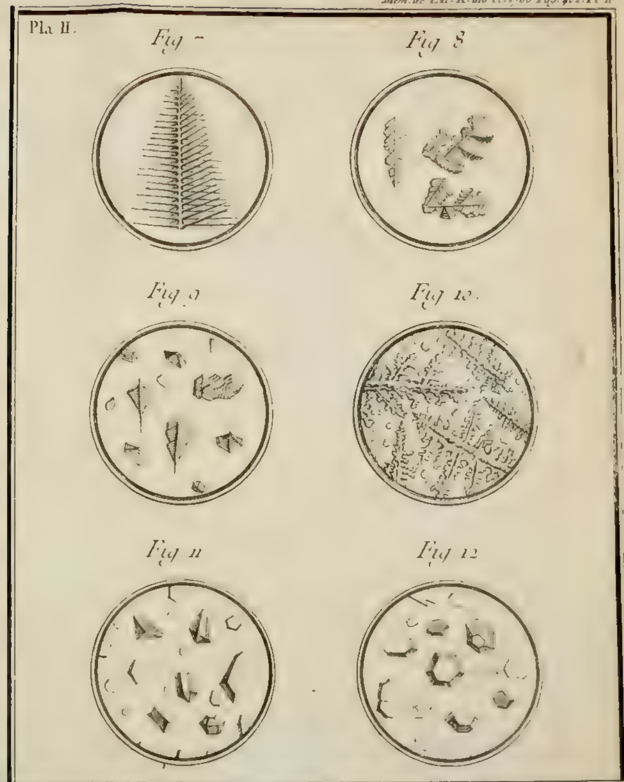


Fig. 11.



Fig. 12.




Pla II.
Fig 7
Fig 8
Fig 9
Fig 10.
Fig 11
Fig 12